علم و اصول

فلسفهٔ علمیه

مؤلفی :
هانری پوانقاره

مترجمی :
صالح زکی

استانبول — دولت مطبعه‌سی
١٩٢٨

علم و اصول

فلسفهٔ علمیه

مؤلفی :
هانری پوانقاره

مترجمی :
صالح ذکی

استانبول — دولت مطبعه‌سی
١٩٢٨

Muhterem hocama,
saygılarımla...

S. Ünlütürk

معارف وكالتى تعليم وتربيه دائره سنك ٢ كانون ثانى ١٩٢٨ تاريخ و ١٣٨/٨ نومرولى امرنامه سيله برنجى دفعه ٨٠٠ نسخه اولارق باصلمشدر.

برقاچ سوز

علمی کشفیات و آثاریله معروف اولان هانری پوانقاره‌نك مختلف مجموعه‌لرده نشر ایلدیکی فلسفی ملاحظـاتك برقسمی « علم وفرضیه » La science et l'Hypothèse » ، « علمك قیمتی = La valeur de la science » ، « علم و اصـول = Science et Méthode » « صوك دوشونجه‌لر = Dernières Pensées » نامارنده‌کی درت مختلف کتابده جمع ایدلمشدر. بونلردن اوچ اولکیسی پوآنقاره‌نك حیاتنده، دردنجیسی‌ده وفاتندن صوکره نشر اولنمشدر . صالح ذکی مرحوم بونلردن اوچنی تماماً ترجمـه ایتمش ، حیاتده ایکن « علمك قیمتی » تماماً ، « علم وفرضیه » دن آلتی فورمه ، « علم واصول» دن اون ایکی فورمه طبع ایدلمش ایدی . علم وفرضیه ایله علم واصولك متباقی اقسـامنه عائد مسوده‌لری دولت مطبعه‌سـنده بوله‌رق اکمال طبعنی معارف وکالت جلیله‌سندن رجا ایتمش ایدم . تکلیف عاجزانه‌م حسن قبول کوره‌رك کیفیت ملی تعلیم وتربیه دائره‌سی ریاستنه حواله ایدلمش ودائرهٔ مذکوره‌نك قدرشناس رئیسی مدرس محمد امین بك افندینك مظـاهرتی ایله بوندن ایکی آی اول علم و فرضـیه‌نك و بودفعـه « علم واصول » ك طبعی ختام بولمشدر. بوصوك طبعلرك تصحیح وبعض

نقصان قسملرك اصلندن ترجمه وعلاوه‌سی طرف عاجزیدن یاپلمشدر. اشبو تصحیحاتده وقوعی ملحوظ اولان خطالرك نظر مسامحه ایله كوروله‌جكنی امید ایدر و اثرلرك انظار استفاده‌یه وضعی خصوصنده بویوك برعلاقه ودقت ابراز بیوران مقامات وذواته وظیفهٔ تشكری ایفایه مسارعت ایلرم.

استانبول: ١٠ كانون ثانی ١٩٢٧ مدرس

حسنی حامد

برنجی کتاب

عالم و علم

باب اول

حادثاتك انتخابی

تولستوی [۱] بر یرده « علم ایچون علم » ك نه‌دن طولایی کندی نظرنده محال اولدیغنی ایضاح ایدیور : « بز ، دیور ، حادثاتك کافه‌سنی بیله‌میز ؛ چونکه بو حادثاتك عددی نامتناهیدر . بنابرین بزم ایچون بونلرك بعضلرینی انتخاب ایتمك ضروریدر . بوحالده شو انتخابی سادەجه مراقمزك بوالهوسانه برارزوسنه توفیق ایده‌بیلیرمیز ؟ منفعت مادیه و احتیاجات عملیه‌مزی ، علی‌الخصوص احتیاجات اخلاقیه‌مزی ، کندمزه رهبراتخاذ ایتسه‌ك دها أیی‌اولمازمی؟ بولندیغمز سیاره‌اوزرنده موجود اولان « خانم بوجکلرینی » [۲] صایمقدن باشقه یاپه‌جق برایشیمز یوقمی؟ »

آشکاردرکه تولستویه‌کوره منفعت کلمه‌سنك معناسی بو کلمه‌یه «ایش

[۱] المترجمه: تولستوی [Tolstoï] اون طقوزنجی عصرك مشهور روس محرر وفیلسوفیدر .

[۲] المترجمه : [Coccinelle] آغاج ویاچیچك یاپراقلرنده بولنان اوفاق بربوجك‌درکه اوزرنده یا ایکی ویایدی عدد قیرمزی نقطه واردر . تولستوی بوبوجکی، انواعنك کثرتندن کنایه اوله‌رق بوراده ذکر ایتمشدر .

آدملرینـك » وبونلرك آرقه‌لرنده كیزله‌نن اكثر معاصرینمزك عطف ایلدكلری معنا دكلدر. چونكه تولستوی، صنایعك تطبیقاتنه، الكتریق واوتوموبیلك عجایباتنه پك آز اهمیت ویرر؛ ودها طوغریسی بونلری «ترقیات اخلاقیه» یه عادتا مانع كبی تلقی ایدر؛ اونك ایچون «نافع»، منحصراً انسانی مسعود ایده‌بیلن شیدر.

بكا كلنجه: سویلمكه لزوم وارمی؟ بن بو غایهٔ خیاللرك نه بریله نه‌ده دیكریله قناعت ایده‌مم: بن، نه اوكوزی طویماز، ایلریسنی كورمز « مسلك اغنیا » یی، نه‌ده بو[صاغ یناغنه برطوقات اوردقلرندن طولایی] بالخاصه صول یناغنی اوزاتمغه حاضرلنان ساده دل فقط فضیلتلی « مسلك عوامی » ارزو ایتمم. زیرا بونده اویله مراقسز برطاقم حكما بولنه‌جقدر كه، افراطدن اجتناب ایلدكلری ایچون، واقعا خسته‌لكدن وفات ایتمیه‌جك ایسه‌لرده شبهه‌سز جان صقندیسندن اوله‌جكلردر. فقط بو، برذوق مسئله‌سیدر كه بنم بحث ایتمك ایستدیكم شی ده او دكلدر.

مسئله بونك خارجنده‌ده براهمیتی حائز در: بلكه بزم جداً دقتمزی جالب بر درجه‌ده در. اكر بو انتخاب یالكز ارزوی بوالهوسانه‌مز ویا بر منفعت ضروریه‌دن باشقه بر شیله اوله‌میور ایسه نه « علم ایچون علم »، نه‌ده « علم » اوله‌ماز. عجبا بو طوغرومیدر! مثلا بر انتخابه لزوم كورولسه، كه بو لزوم جای انكار دكلدر، بزم فعالیتمز هرنه راده‌ده اولور ایسه اولسون، حادثات بزدن دها سرعتله ایلریلیه‌جكلرندن بز مطلوب اولان حادثه‌یی آلده ایده‌میز: بر عالم بر حادثه‌یی كشف ایتدیكی زمان ظرفنده وجودینك هربرمیلیمتره مكعبنده میلیارلر قدر میلیار حادثه حصوله كلیر. بوتون طبیعتی علمله ضبطه قالقشمق ایسه كلی جزئه ادخاله چالشمق دیمك اولور.

فقط علما حادثاتك بر سلسلهٔ مراتبی اولدیغنه وحادثات میاننده معقول بر انتخاب یاپیله‌جکنه قانعدرلر؛ بونلرك حقلری‌ده واردر. چونکه بویله اولماسه ایدی علم اولمازایدی. حال بوکه علم موجوددر. اگر دنیاده یالکز «ایش آدملری» اولسه‌لر، وبونلردن اول دنیایه آج وبی علاج اولان وهیچ بر منفعته گوز دیکمه‌ین، فقط آرزولرندن باشقه بر سائق‌ده تعقیب ایتمه‌ین، آزاده سر «گروه مجانین» کلمسه‌لر ایدی، بونجه‌ایش آدمنی ثروت وسامانه غرق ایدن، صنایعك او فتوحات عظیمه‌سنك حصول پذیر اوله‌مایه‌جغنی گورمك ایچون گوزلرمزی براز آچمق کفایت ایدر ایدی.

اوت! ماخ[Mach]ك [١] دیدیکی کبی بو «گروه مجانین» خلفلرینی دوشونمك زحمتندن ممکن مرتبه قورتارمشلردر. درحال بر محل تطبیق بولمق مقصد یگانه‌سیله چالشانلر، آرقه‌لرینه برشی براقه‌مازلر؛ واوکلرینه‌چیقان هربکی بر احتیاجك سوقیله‌ده هرشیئه باشدن باشلارلر. حال بوکه انسانلرك بر چوغی دوشونمه‌یی سومزلر. احتمالکه بو بر سعادتدر! چونکه بونلری اداره ایدن‌ده سوق طبیعیدر. فقط سوق طبیعی! بر ملکهٔ عملیه‌درکه اگر روح اونی بسلیه‌رك مثمر قلمیه‌جق اولسه انسانده‌ده آری ویا قارنجه‌ده کندن دها زیاده ترقی ایده‌مز. بناءً علیه دوشونمه‌یی سومه‌ینلر ایچون‌ده دوشونمك لازمدر. بوکیمسه‌لر ایسه نفوسجه پك کثیر اولدقلرندن بزم فکرلرمزدن هربرینك، ممکن مرتبه، نافع اولماسی اقتضا ایدر. بونك ایچوندرکه بر قانون نه قدر عمومی اولور ایسه اوقدر قیمتدار اولور.

ایشته بو کیفیت موضوع بحثمز اولان انتخابك نه صورتله اجرا

---

[١] المترجم: ماخ آوستریالی برفیلسوفدر.

اولنـهجغنی بزه کوسـترر : الك نافع اولان حادثه‌لر برقاچ خدمت کوره بیلن حادثاتدر که بونلرده تجدد ایتمك احتمالی حائز اولانلردن عبارتدرلر . بختیارزکه بوکبی حادثاتك موجود اولدیغی برعالمده تولد ایتمشز! فی‌الحقیقه فرض ایده‌لم که ٦٠ عنصر کیمیوی [جسم بسیط] یرینه ٦٠ میلیار عنصر کیمیوی موجود اولسون ؛ وبونلرك بر قسمی مبذول، دیکر قسمی نادر اوله‌جقلری یرده کافه‌سی بولندیغمز عالمده متساویاً منتشر بولنسون . بوحالده یرده بولنان هر برطاش پارچه‌سنی آلمزه آلدیغمز زمان بونك بزجـه مجهول اولان برعنصر ویا ماده‌دن متشکل اولماسی احتمالی دائما غالب اولور ایدی . چونکه دیکر طاشلر حقنده بیلدیکمز شـیلرك آلمزده بولنـان طاش ایچون هیـچ بر حکم وتأثیری اولماز ایدی . بز ، یکی اولان هر شی قارشیسـنده عادتا یکی دنیایه کلمش برچوجق کبی اولور ایدك : بوچوجق کبی بزده آرزو واحتیاجلرمزه عرض انقياددن باشقه برشی یاپه‌ماز ایدك . ایشته بویله برعالمده آرتق « علم » اولماز ایدی ! بلکه فکرت ، وحتی حیـاتده غیرممکن اولورایدی . چونکه تکامل، بوعالمده حافظه‌خدمتی کورن، سوق طبیعی‌یی انکشاف ایتدیره‌مز ایدی . جناب حقه شکر ایده‌لم‌که بولندیغمز عالم بویله برعالم دکلدر . مع‌التأسف مظهر اولدیغمز دیکر سعادتلر کبی بوده حقیقی قیمتیله تقدیر ایدیله‌مه‌مکده‌در! کذلك برعالمده یالکز افراد اولسه وانواع بولنماسه ایدی، وراثت ابوینه مشابه اولاد وجوده کتیرمکه علت اوله‌ماز ایدی . طبیعی برعلم حیات متخصصی‌ده دوچار مشکلات اولور ایدی .

عجبا تجدد ایتمك احتمالی حائز اولان حادثات هانکیلریدر؟ بونلر اول امرده بسـیط اولان حادثه‌لردر. بدیهیدرکه بر حادثهٔ مرکبه ویا

مختلطه [١] ده بيك دورلو عارضه ، بالتصادف ، برلشمش بولنور ؛ ويك مأمول اولمايان ديكر بر تصادفده بو عوارضى تكرار براشديره بيلير. فقط «حادثات بسيطه» دينيلن شيلر وارميدرلر؟ وارايسه بونلر ناصل بيلنه بيليرلر؟ بزم بسيط ظن ايتديكمز بر حادثه نك دهشتلى بر اختلاط ايله مستور اولماديغنى كيم بزه تأمين ايده بيلير ؟ بو بابده ديه بيله جكمز بر شى وار ايسه اوده شودر : بز ، پك دقيق اولمايان كوزمزله درونده عناصر غير متشابهه تمييز ايتديكمز حادثاته نظراً «بسيط كورونن» حادثاتى ترجيح ايتمكه مجبورز. بو تقديرجه مطلقا ايكى شيدن برى واقع اولور: يا بو كورونن بسيطلك حقيقى يعنى واقعدر ؛ وياخود عناصر يكديكرندن تمييز ايديله ميه جك قدر ممتزجاً مخلوطدرلر. برنجى حالده بو حادثۀ بسيطه يه كرك صافيتى داخلنده كرك بر جملۀ مركبه درونده بر عنصر بسيط شكلنده اوله رق تكراراً تصادف ايتمك احتمالى واردر. ايكنجى حالده ايسه بو مخلوط ممتزجك غير متجانس بر هيئت مجتمعه دن دها زياده حصوله كله بيلمه سى احتمالى موجوددر . تصادف تخليط ايتمه يى بيلير ؛ فقط تحليل ايله مه يى بيلمز ! عناصر مختلفه ايله درونده حقيقةً متمايز برشى بولنه بيله جك ، منتظم بر بنا وجوده كتيرمك ايچون بو بنايى صورت مخصوصه ده انشا ايلمك لازمدر . بناءً عليه داخلنده بو يله متمايز برشى بولنه جق بر هيئت مجتمعه نك كندى كندينه حصولى احتمالى پك آزدر !

بالعكس يك نظرده متجانس كورونن بر مخلوطك برقاچ دفعه

---

[١] المترجم : [Complexe] تعبيرينى اصطلاحات انجمنى غايت دشوار معناسنه كلن معضل كلمه سى ايله ترجمه ايتمش ايسه ده بو ترجمه پك موافق دكلدر. چونكه بو كلمه نك معناسى مختلط ويا مركب ديمكدر. نته كيم اسلاف [Nombre complexe] تعبيرينى «عدد مركب» ديه ترجمه ايلمشلردر .

تجدد ایلمه‌سی احتمالی‌ده پك‌زیاده‌در. بزه بسیط کورونن حادثات، بسیط اولماسه‌لر دخی، بالتصادف دها قولایلقله حصوله کله‌بیلیرلر.

ایشته بر عالم طرفندن سوق طبیعی اثری اوله‌رق قبول اولنان اصول‌ده بونی تصدیق ایدر. بو اصولك دها زیاده تأییدایلدیکی برشی وار ایسه اوده کثیرالوقوع اولان حادثاتله الفت حاصل ایتدیکمزدن طولایی بونلرك بزه بسیط کورونمه‌لریدر.

فقط حادثهٔ بسیطه نره‌ده‌در؟ علما حادثهٔ بسیطه‌یی آرامق ایچون صوك حده یعنی اعظم نامتناهی واصغر نامتناهی‌یه قدر کیتدیلر: اهل هیئت حادثهٔ بسیطه‌یی اعظم نامتناهیده بولدی. چونکه کواکبك بزه اولان مسافه‌لری اوقدر عظیمدرلرکه بونلر عادتا بر نقطه کبی کورونورلر. بونلرك بینلرنده‌کی تخلفات کیفیه نه‌قدر بویوك اولورلر ایسه اولسونلر بوتخلفات نظرلرمزده زائل‌اولورلر. چونکه برنقطه، برشکل ایله مشکل وبرطاقم خواص ایله متصف اولان، برجسمدن دها بسیطدر.

بالعکس حکمتشناس‌ده حادثهٔ عنصریه یعنی حادثهٔ بسیطه‌یی، جسملری اصغرنامتناهی مکعبلره تقسیم ایده‌رك آرادی‌بولدی. چونکه جسمك برنقطه‌سندن دیکرنقطه‌سنه کچیلنجه بر صورت بسیطه، فقط، متمادیه‌ده دوچار تحول اولان شرائط فزیقیه‌نك بوکوچوك مکعبلرك هربری داخلنده لایتغیر قالدقلری قبول اولنه‌بیلیر. کذلك علم حیات متخصصی‌ده، ینه سوق‌طبیعیله، برحجیره‌یه بوتون برحیوانك وجودندن دها زیاده اهمیت ویردی؛ وقوعات آتیه‌ده بواهمیتی‌تصدیق ایلدی. فی‌الحقیقه الك مختلف اولان عضویتلره منسوب حجیره‌لر یکدیکرینه بو عضویتلردن دها زیاده مشابهدرلر. [طبیعی بو مشابهاتی بیلن کیمسه‌لر ایچون].

اجتماعیات متخصصی ایسه بوبابده اك مضطرقالانی اولدی . اونك ایچون عناصرکه انسانلردر، یکدیکرینه پك غیرمشابه، پك متحول، پك بوالهوس، الحاصل پك مختلط ومرکبدرلر. دیکر طرفدن تاریخده تجدد ایتمز. بوحالده تجدد وتکرر ایده‌جك اولان حادثهٔ بسیطهٔ مهمه‌یی ناصل بوله‌لی؟ حال بوکه اصول دیدیکمز شی، بالخاصه وقایعك صورت انتخابندن عبارتدر . بناءً علیه اول امرده اجتماعیات ایچون براصول تصور ایتمکله مشغول اولمق اقتضا ایدر. واقعا متخصصین بردکل برقاچ اصول تصور ایتدیلر. چونکه بواصوللرك هیچ بری بالذات بزه الجای قبول کوستره‌مدی. عادتا بوکون اجتماعیاتده هر برمسلك یکی براصول ارائه ایتمکده ایسه‌ده بومسلکك سالکی بیله شواصولی تطبیقدن احتراز ایتمکده‌در. بر صورتده‌که علم اجتماعی یه، «اك چوق اصوله» فقط اك آز نتایجه مالك علمدر» دینیله بیلیر .

دیمك که حادثات منتظمه‌ایله ایشه باشلامق مناسب کبی کورولیور: فقط بو قاعده تمامیله تأسس ایدنجه یعنی شبهه‌دن آزاده بر حاله کلنجه بوکا تماماً توافق ایدن حادثه‌لرده اهمیتلرینی غائب ایدرلر . چونکه بزه آرتق یکیدن هیچ بر شی بیلدیرمز اولورلر . بو حالده مستثنا اولان حادثه‌لر کسب اهمیت ایتمکه باشلارلر . آرتق هر شیدن اول حادثات میانده‌کی تخلفاته حصر نظردقت ایتمك ایچون مشابهاتك تحریسندن صرف نظر اولنور ؛ بو تخلفات میانده‌ده اك زیاده بارز اولانلری انتخاب اولنورلر: بونلر یالکز دها زیاده کوزه‌چارپدقلرندن طولانی دکل، دهازیاده علمه خادم بولندقلرندن طولانی تحری اولنورلر. بو بابده، بسیط بر مثال شوفکرمی دها أیی آکلاتمغه یاردیم ایدر: فرض ایده‌لم که بعض نقطه‌لری رصد ویا ضبط اولنان برمنحنی‌یی

تعيين ايتمك ايستيورز[١] . بوندن درحال استفاده ايتمك جهتنى دوشونن برتجربه كار ، بر مقصد مخصوصه بناءً ايلريده محتاج اوله جغى نقطه لرى رصد ايتمكله اكتفا ايدر . بو نقطه لر ايسه منحنى اوزرنده فنا بر صورتده توزيع ايدلمش بولنه بيليرلر . مثلا منحنينك برقسمنده پك زياده تراكم ايتمش، ديكر قسمنه ايسه آز تصادف ايلمش اوله بيليرلر . بر صورتده كه بونقاط مضبوطه ويا مرصوده يى برمنحنئ متماديله ربط ايلمك وديكر تطبيقات ايچون نافع قيله بيلمك ممكن اوله ماز. حال بوكه عالم بوخصوصده باشقه صورتله ايشه باشلار . چونكه بالذات منحنى يى تدقيق ايتمك ايستديكندن رصد ويا ضبط ايديله جك نقاطى منتظماً توزيع ايدر ؛ بونلردن بر قاچنى تعيين ايدنجه ميانلرينى منتظم بر خطايله الصاق ايلر ، وبو صورتله منحنى يى تماميله الده ايدر. فقط بونى ناصل ياپار؟ اكرمنحنينك بر نهايت نقطه سنى تعيين ايتمش ايسه آرتق بونهايتنه قريب نقاطنى براقه رق منحنينك ديكر نهايتنه كيدر . بوايكى نهايت نقطه سندن صوكره ده اك مفيد واك مثمرى بالطبع وسط نقطه سى اولور .

خلاصه بر قاعده وضع ايدلديكى زمان اك اول بزم آرايه جغمز شى، بوقاعده نك باطل اوله بيلمه سنى اك زياده محتمل قيلان حالاتيدر . ايشته ديكر برطاقم اسباب ميانده، حادثات هيئيه نك، احوال ماضيهٔ ارضيه نك اهميتلرى بوندن نشأت ايدرلر : فضاده پك اوزاقلره كيتمك ويازمان داخلنده پك كريلره رجعت ايلمكله قواعد معتاده مزك، مخيل بر ر شى اولدقلرينى

[١] المترجم : يكيدن كورولن بر قويروقلى ييلديزك ويا يكيدن كشف اولنان بر سياره نك محركى ويا بر حادثه نك مثلا سخونتله تحولنى كوستره جك اولان برمنحنى بوجمله دندرلر .

كوره‌بيليرز . بو انقلابات عظيمه ، ياقينمزده يعنى ياشـامغه وچالشمغه مجبور بولنديغمز عالمك شو كوچوجك كوشه‌سنده‌وقوعه كلن تبدلات صغـيره‌يى دها أيى كورمك، دهـا أيى آكلامق خصـوصنه ياردیم ايدرلر. هيچ ايشمز اولمايان ممالك بعيده‌يه سياحت ايتمك سايه‌سنده‌دركه ياشاديغمز بوجاغى دها أيى اوكره‌نيرز .

فقط بزم اصل هدف اتخاذ ايده‌جكمز شى، مشابهات و تخالفاتى تعيين ايتمكدن زياده، بو تخالفات ظاهره آلتنده مستور اولان مشابهتلرى بوله‌بيلمكدر. خصوصى قاعده‌لر وهلةً يكديكرينه توافق ايتمزلر كبى كورو- نورلر ايسه‌ده دقتليجه باقيلنجه بونلرك عموماً يكديكرينه مشابه اولدقلرى كورولور. بونلر مادةً بر برينه مخالف ايسه‌لرده شكللرى ويا جزئلرينك نظام وترتيبلرى اعتباريله يكديكرينه مشابهدرلر. بز بوقاعده‌لره بويله ياندن باقه‌جق اولور ايسه‌ك بونلرك امتداد ايتدكلرينى وهرشيئى احاطه ايده‌بيله‌جك صورتده كسب اتساع ايلدكلرينى كوروروز . ايشته برجملهٔ حادثاتى اتمام ايدن ، وبوجملهٔ حادثاتك، معلوم اولان ديكر برجملهٔ حادثاتك خيال صادقندن باشقه برشى اولماديغنى بزه ارائه ايله‌ين، حادثاتك قيمت واهميتى بوندن نشأت ايدر .

بوبابده دهازياده سوزسويلك ايسته‌مم . فقط شو برقاچ كلمه برعالمك تحت مشـاهده‌يه آلديغى حادثاتى، كيف مايشاء انتخـاب ايتديكنى ارائه‌يه كافيدر صـانيرم : برعالم اويله ، تولسـتويك ديديكى كبى، خانم بوجكلرينى تعداد ايتمز. چونكه، بومخلوقات نه‌قدر حائز قيمت واهميت اولورلر ايسه اولسونلر بونلرك عددى، بوالهواسنه بر تحوله تابعدر . عالم ايسـه برچوق تجربه وبرچوق فكرتى جزئى برحجم تحتنده جمع ايتمكه چاليشير. بوسببله‌دركه كوچوك برفيزيق كتابى، برچوق تجارب

سابقه‌یی، وبوندن بیك دفعه فضله‌ده ، نتایجی معلوم اولان ، تجارب ممکنهٔ مستقبله‌یی احتوا ایدر .

فقط بز مسئله‌نك یالکز بر جهتنی نظر مطالعه‌یه آلدق : عالم ، طبیعتی یالکز نافع اوله‌جغندن طولایی تدقیق ایتمز؛ برذوق ، برلذت طویدیغندن طولایی تدقیق ایدر . اوت عالم بو تدقیقده بر ذوق حس ایدر ؛ چونکه طبیعت کوزلدر ! اکر طبیعت کوزل اولماسه ایدی، تدقیق ایدلمك زحمته ، وحیات‌ده برحیات اولمق کلفته دکمز ایدی. بن بوراده ، شبهه‌سز ، بزم حواسمزه چارپان ، اوصاف و ظواهرك کوزللکندن بحث ایتمیورم . ظن اولنماسونکه بو کوزللکی استخفاف ایدیورم. اصلا! آنجق بونك علم ایله هیچ برعلاقه‌سی یوقدر. بن اقسام طبیعتك « **نظام آهنکدار** » ندن نشأت ایدن وبرذکای محض طرفندن ادراك ایدیله بیلن اوحقیقی وصمیمی کوزللکدن ، تعبیر آخرله « **حسن ذهنی** » دن بحث ایتمك ایستیورم. او « **حسن آهنك** » درکه بزم حواسمزه خوش کورونن مشعشع ظواهر ایچون بر بدن، عادتا براسکلت تشکیل ایدر. اکر بویله براستنادکاه اولماسه ایدی، اوسریع الزوال اولان خیالاتك کوزللکی ناتمام قالیر ایدی . چونکه بو « **حسن حسی** » آرتق بی قرار اولور ایدی . بالعکس « **حسن ذهنی** » نك هیچ براستنادکاهه احتیاجی یوقدر . اونك ایچون ـ وبلکه بوتون انسانیتك سعادت مستقبله‌سندن زیاده ـ یالکز اونك ایچوندرکه برعالم ، کیمسه‌نك تحمل ایده‌میه‌جکی « **اعمال شاقه** » ومدیده‌یه کندی کندینه محکوم اولور .

ایشته « معنای آهنك عالم » دن عبارت بولنان شو **حسن مخصوص** اولان اشتیاقدرکه بزه بو آهنکه اك زیاده خدمت ایده بیلن حادثاتی انتخاب ایتدیرر. ناصلکه بر صنعتکار ، نمونه اتخاذ ایتدیکی وجودك خطوطی

میاننده بوکا برمزیت مخصوصه، عادتا برروح، ویره بیله جك اولانلرینی انتخاب ایدر. ظاهراً اعتراف اولنمیان وسوق طبیعی طرفندن اداره اولنان بومشغله نك، برعالمی تحری ٔحقیقتدن انحراف ایتدیره بیلیر قورقوسی ده یوقدر. واقعا آهنکدار برعالم تخیل اولنه بیلیر ایسه» ده **عالم حقیقی** بو عالم مخیلی نه قدر کریده براقیر! دنیانك اك بویوك صنعتکارلری اولان یونانلیلرده برسما تخیل وعادتا بنا ایتمشلر ایدی. حال بوکه بو سمای مخیل بزم سمای حقیقیمز یاننده نه‌قدر عادی قالمشدر!

ایشته ٔساده‌لك، بویوکلك، کوزل اولدیغندن طولاییدرکه بزده بالترجیح حادثات بسیطه وحادثات معظمه‌یی تحری ایدرز. ینه بونك ایچوندرکه کاه تلسقوپله بزدن، پك بویوك مسافه‌لرله آیرلمش اولان ییلدیزلرك او عظمتلی جولانلرینی تعقیبده، کاه میقروسقوپله ـ ینه بر بویوکلك دیمك اولان ـ خارق العاده کوچوك موجوداتی تدقیقده، کاه پك بویوك فاصله ٔ زمانله بزدن آیرلمش بولندیغندن طولایی نظر دقتمزی جلب ایدن، برماضینك ایزلرینی تحریده لذت بولورز!

ایشته کورولیورکه «**کوزلی کورمك**» اولان اشتیاق، بزی «**منفعت**» اندیشه‌سی کبی عین تحری یه وعین انتخابه سوق ایدیور. کذلك فیلسوف ماحه کوره علمك برمیل دائمیسنی تشکیل ایدن «اقتصاد فکرت» ویا «تصرف جهد» برمزیت عملیه منبعی اولدیغی قدر بر «**منبع حسن**» ده اولیور.

بزم تحیرله تماشا ایتدیکمز بنالر اویله بنالردرکه بونلرك معمارلری وسائطی یعنی لوازم انشائیه‌یی مقصده نسبت ایتمکی پك أیی آکلامشلردر! بو بنالرك ستونلری، ارکته‌ئیونك قادین صورتنده‌کی ستونلری

كبی اوزرلرینه تحمیل اولنان ثقلتلری زحمتسزجه ، عادتا ممنونیتله ، قالدیررکبی كورونورلر [١] .

عجبا بوتوافق نره‌دن كلیور ؟ عجبا بزه كوزل كورونن شیلر بزم ذهنمزه اك زیاده توافق ایدن شیلرمیدر ؟ بنابرین عین زمانده بوذهنك استعمال ایده‌بیله‌جكی بر آلت مخصوصه‌میدر ؟ غایهٔ خیالری منفعتلرینه اك زیاده مطابق اولان اقوام دیكر اقوامی محو ایتمدیلرمی؟ وبونلرك یرلرینه قائم اولمادیلرمی؟ مع‌مافیه بوایكی نوع اقوامدن هر بری، نتایجنی نظراعتباره آلمامق اوزره، كندی غایهٔ خیالنی تعقیب ایدیور ایدی . حال بوكه بوغایهٔ خیال تحریسی برقسمنك اضمحلالنی موجب اولدی، دیكرلرینه ایسه برایمپراطورلق بخش ایتدی . واقعا بوكاده ایناملق ایسته‌نیلیر! فقط اكرقدیم یونانیلر باربارلره غالب كلدیلر، وفكرت قدیمهٔ یونانیه‌نك وارثی اولان اوروپالیلرده بوتون دنیایه حكم ایدییورلرایسه بوده باربارلرك یالكز حسلرینی اوخشایان بایراقلرینك پارلاق رنكلرینی بورولرینك كورولتولی سسلرینی سومش اولمالرندن، وقدیم یونانلیلرك ایسه بوحسن محسوس آرقه‌سنده مستور اولان «حسن ذهنی»نی سومش بولنمالرندن نشأت ایتمشدر . چونكه انسانده قوی وامین برفكر حصوله كتیرن شی یالكز بوحسن ذهنیدر .

شبهه‌سز بویله برغالبیت تولستویه دهشت القا ایدر . او، هیچ بر زمان بوغالبیتك حقیقةً نافع اوله بیله‌جكنی تصدیق ایتمك ایسته‌مز ؛ فقط حقیقتك یالكز كندینه مخصوص اولان كوزللكی ایچون ــ هر نوع منفعتدن آزاده اوله‌رق ــ تحریسی ده نافعدر . چونكه بوتحری انسانی دها عالی قیله‌بیلیر. بك اعلا بیلییورم كه بوسوزدن ممنون اولمایانلرده واردر!

[١] لمترجمه : اركته‌ئیون آتنه‌ده آقروپولك مبانیٔ اساسیه‌سندن بریدر.

عجبا بونك ایچون ، « علمی ترك ایتمه‌لی ، ویالکز اخلاقی تدقیق ایلمه‌لیدر » دینیله‌بیله‌جکمی ؟

ظن اولنیورمی که اخلاقیون‌ده کرسیٔ خطابتدن ایندکلری زمان هردرلو شائبه‌دن مصون قالیرلر ؟

باب ثانی

•

ریاضیاتك استقبالی

ریاضیاتك حال مستقبلنی کوره بیلمك ایچون اك موافق اولان اصول ، تاریخی ایله حال حاضرینی تدقیق ایتمکدر .

بو اصول، ریاضیوندن اولان بزلرایچون ، نوعما، مسلکه مخصوص برطریق دکلیدر؟ چونکه بز «تعدیل خارج حدین»[*] یاپمغه آلشمشزدرکه بوده « مستقبلی » ، « ماضی »دن استخراجه مخصوص برطریق دیمکدر. برده بو اصولك قیمتی بزجه معلوم اولدیغندن اعطا ایلیه‌جکی نتایجك اهمیتی حقنده توهم ایتمك تهلکه‌سی‌ده اوله‌ماز .

وقتیله فلاکت کاهنلری وار ایدی . بونلر قابل حل اوله بیلن مسائلك کافه‌سی حل ایدلمش اولدیغنی وبوندن صوکره «خوشه چین» اولمقدن باشقه بزه برشی قالمادیغنی مفتخرانه سویلرلرایدی. مع‌الممنونیه ماضیدن آلنان درس عبرت، بزی استقبال ایچون تأمین ایتمکده‌در. بونکله برابر برچوق دفعه « کافهٔ مسائل حل ایدلدی» ، ویا هیچ اولمازایسه «برصورت حلك احتوا ایده‌جکی مسائل تعداد ایدلدی» ظن اولندی. دها صوکره «حل» کلمه‌سنك معناسی توسیع ایدلدی. شویله که: غیرقابل

---

[*] المترجم : « تعدیل خارج حدین » [Extrapolation] تعبیرینك ترجمه‌سیدرکه بوده وقتیله «تعدیل مابین سطرین »و شمدیلری «تعدیل داخل حدین » دیدیکمز [Interpolation] تعبیرینك نظیریدر .

حل اولان مسائل، بالجمله مسائلك الك مهملری اولدیلر؛ وخاطره کلمه‌مش اولان دیکر مسائل‌ده میدانه چیقدیلر. — قدیم یونانیلر نظرنده الك أبی برصورت حل، جدول ایله پرکاردن باشقه برشی استعمالنی ایجاب ایتمه‌ین صورت حل ایدی. صوکره تجذیر ایله استحصال اولنان و دها صوکره یالکز توابع جبریه و توابع لغارتمویه‌یی حاوی اولان صورت حللر قبول ایدلدی.

ایشته بوصورتله بدبینلر دائما کیریده قالدیلر، وحتی رجعته بیله مجبور اولدیلر. برصورتده که حال حاضرده بونلردن هان هیچ کیمسه قالمامشدر ظن ایدرم.

نم مقصدم بو بدبینلره هجوم ایتمك دکل! چونکه بونلر چوقدن اولمشلردر! بز پك اعلا بیلیورزکه ریاضیات ترقی وتکملده دوام ایده‌جکدر! فقط مسئله، هانکی جهتده ترقی ایلیه‌جك؟ اوراسنی بیلمکدر. بکا جواباً «هر جهتده» دیه‌جکلر! واقعا بو، قسماً طوغری برسوزدر؛ اکر بوسوز تماماً طوغری اولسه ایدی، برآز دهشتلی اولمازمیدی؟ چونکه بزم ثروتمز قریباً اوقدر چوق یراستیعاب ایده‌جك، وبو ثروتك دها زیاده ادخاری اویله بر ییغین تشکیل ایلیه‌جکدرکه — حقیقت مجهوله بر جاهل ایچون نه قدر غیرقابل نفوذ ایسه — بو ییغین‌ده بزم ایچون اویله غیر قابل مرور برحائل وجوده کتیره‌جکدر.

مورخ، یعنی بالذات حکمتشناس، حادثات میاننده براصطفا یاپمغه مجبوردر. بر عالمك دماغی که کائناتك بر کوشه‌سی دیمکدر، هیچ بر زمان بوتون کائناتی احاطه ایده‌مز. برصورتده‌که طبیعتك بزه عرض ایلدیکی لایعد حادثات میاننده دائما برقسمی برطرفه براقیله‌جق، دیکرلری ایسه نظراعتباره آلنه‌جقدر!

ریاضیاتده‌ده بویله‌در : بر ریاضی بطریق الاولی بولدیغی حادثاتی اویله قارمه قاریشیق بر حالده محافظه ایده‌مز. باخصوص که بو حادثاتی ایجاد ایدن‌ده کندیسی‌در. آز قالدی که کندی «آرزوی بوالهوسیدر» دیه‌جك ایدم !

اوت ! عناصری یکدیکرینه تقریب ایده‌رك یکی بر ترکیب وجوده کتیرن بالذات ریاضیدر . بویله بر ترکیبی، عمومیتله، حاضر یاپلمش اولدیغی حالده طبیعت اوکا اعطا ایتمز .

شبهه‌سز بعض دفعه بر ریاضی، فیزیقك بر احتیاجنی دفع ایچون بر مسئله‌یی حله تشبث ایدر . حکمتشناس ویا مهندس تطبیقاتجه لزوم کوردیکی بر عددك حساب ایدلمه‌سنی کندیسندن طلب ایده‌بیلیر. بوندن طولایی : « بز ریاضیون بویله سپارشلره انتظار ایتمکله اکتفا ایدیورز. و کندی ذوقمز ایچون علممزی توسیع ایده‌جکمز یرده مشتریلرك ذوقنه خدمت ایتمکدن باشقه بر غرض طاشیمیورز » دینیله‌جکمی ؟ اکر ریاضیاتك هدفی یالکز طبیعتی تدقیق ایدنلره معاونتده بولنمقدن عبارت ایسه بالطبع هر بر امری بونلردن بکلمکه مجبورز . فقط بو طرز تلقی طوغرومیدر ؟ شبهه‌سز خایر ! اکر بز علوم صحیحه‌یی ، بالخاصه بو علوم ایچون ، ترقی ایتدیرمه‌مش اولسه ایدك ، « آلت ریاضیه »یی ایجاده مقتدر اوله‌مازایدك ؛ و بر حکمتشناسك امری یعنی سپارشی کلدیکی کون کندیمزی واسطه‌سز ، آلتسز بولور ایدك .

دیکر طرفدن ، حکمتشناسانده بر حادثه‌یی تدقیق ایچون، حیات مادیه‌نك بر احتیاج مبرمیله بو تدقیقه مضطر قالمالرینی بکله‌مزلر ؛ و بونده تماماً حقلیدرلر. اکر اون سکزنجی عصرك علماسی، نظرلرنده هیچ بر فائدهٔ عملیه‌سی اولمایان بر عجیبه اولدیغندن طولایی ، الکتریقك

تدقيقنى برطرفه براقمش اولسه‌لر ايدى، يكرمنجى عصرده بز نه تلغرافى نه كيمياى الكتريقى يى، نه‌ده صنايع الكتريقيه‌يى كوره‌مز ايدك. ديمك كه حادثاتى انتخابه مجبور اولان حكمتشناسان‌ده بو انتخابده منحصراً منفعتى كنديلرينه رهبر اتخاذ ايتميورلر. بوحالده حادثات طبيعيه‌يى انتخاب ايچون نه‌ياپيورلر؟ بونى بوندن اولكى بابده ايضاح ايلدك. بونلرى اك زياده علاقه‌دار ايدن حادثات، كنديلرينى بر قانونك كشفنه سوق ايده‌بيلن حادثاتدر. بنابرين بو حادثات بزه مجرد ومنفرد كبى كورونمه‌ين، فقط بربريله پك صيقى برصورتده برلشمش برچوق حادثه‌يه مشابه كورونن، حادثه‌لردر. بر حادثهٔ مجرده كرك عوامك، كرك علمانك الحاصل هركسك نظر دقتنى جلب ايدر. فقط يالكز حقيقى بر حكمتشناسك كوره‌بيله‌جكى بر شى واردركه اوده، بينلرنده‌كى مماثلت پك عميق، فقط مستور اولان، برطاقم حادثاتى برلشديرن «رابطه» در. نيوتونك آلما حكايه سى احتمالكه واقع بر شى دكلدر. فقط هرحالده رمزى ويا كنائى بر حكايه‌در. شمدى كويا واقع اولمش كبى بوندن بر از بحث ايده‌لم: بوحالده نيوتوندن اول بر چوق انسانلرك بويله برالمانك دالندن دوشديكنى كوردكلرينه اينانمق ايجاب ايدر؛ فقط هيچ برى بو حادثه‌دن بر شى استنتاجنه موفق اوله‌مامشلر ايدى. اكرحادثاتك آرقه طرفلرنده مستور برشى اولديغنى تميزه، و مستور اولان بو شيئى كشف ايله حادثات مشهوده ميانده بونلرى انتخابه قابليتلى فكرلر اولماسه و تعبير ديكر «ناپخته برحادثه» تحتنده روح حادثه‌يى حس ايده‌جك انسانلر بولنماسه‌لر ايدى حادثات‌ده ثمره‌سز وعقيم قاليرلر ايدى.

بز رياضياتده‌ده عين شيئى ياپمقده‌يز: آلمزده بولنان اركان وياعناصر متحوله ايله ميليونلرجه مختلف تركيب وجوده كتيريرز. فقط بو تركيبلرك

بری، مجرد قالدیغی مدتجه هر نوع قیمتدن محرومدر. اکثریا بو ترکیبی وجوده کتیرمك ایچون پك زیاده اختیار زحمت ایتمش اولدیغمزده واردر. فقط بویله بر ترکیب هیچ برایشه یاراماز: مکرکه تحصیل تالی ایچون ویریله جك بر ممارسه وظیفه سنه موضوع اوله بیلسون. حال بوکه بو ترکیب دیکر مشابه بر صنف ترکیبات میانه داخل اولدیغی وبو مشابهتده بزم نظر دقتمزی جلب ایلدیکی کون بوسبوتون باشقه بر اهمیت کسب ایدر. چونکه بز آرتق بر « **حادثه** » قارشیسنده دکل، بر «**قانون**» قارشیسنده بولنورز. ایشته او کون بو قانونك کاشف حقیقیسی، شو ترکیباتك برقاچنی وجوده کتیرمك ایچون کمال صبر ومتانتله چالشمش اولان کیمسه دکل، بلکه بونلر میانندهکی «**قرابتی**» میدانه داهه چیقاران کیمسه اولور. چونکه برنجیسی یالکز ناپخته بر حادثه یی کوره بیلمش، دیکری ایسه بو حادثه نك روحنی حس ایلمشدر. اکثریا بو ایکنجی کیمسه یه شو قرابتی تصدیق ایچون یکی بر کلمه ایجاد ایتمك بیله کفایت ایدر؛ چونکه بو کلمه عادتا بر موجد اولور. تاریخ علومده بوکا دائر پك چوق مثاللر واردرکه بونلر هپمزك معلومیدرلر.

ویانه لی فیلسوف شهیر ماح [Mach] دیمشدرکه « ماکنه اعمال بشریه ده ناصل بر اقتصاد وجوده کتیریور ایسه علمك وظیفه سی ده فکرت بشرده اویله بر اقتصاد حصوله کتیرمکدر ». بو سوز پك طوغرودر! بر وحشی آنجق پارمقلریله ویا برچوق چاقل طاشلری ایله صایی صایمغه مقتدر اولور. بز چوجقلره کرات جدولنی ازبر کرتمکله ایلروده بونلری نامعدود دفعه بویله چاقل طاشی صایمقدن قورتاریورز دیمکدر. زمان سالفده بری یا چاقل طاشیله ویا دیکر بر صورتله ٦ کره ۷ نك ٤٢ اولدیغنی بولمش، و بولدیغی شو نتیجه یی ضبط ایلمکی ده دوشونمش!

ایشته بوندن طولاییدرکه بوکون بز بو حسابه یکیدن باشلامغه لزوم کورمیورز ؛ و ٦ کره ٧ نك ٤٢ اولدیغنی بیلیورز .

بو آدم هرکیم ایسه ، شو حسابی کندی ذوقی ایچون دخی یاپمش اولسه، ینه زمانی ضایع ایتمه‌مشدر ! کرچه بونك ایچون ایکی دقیقه‌لق بر زمان صرف ایتمش ایسه‌ده اکر کندندن صوکره عین عملی بر میلیار کیمسه یکیدن یاپمغه مجبور اولسه ایدی ، شبهه‌سز ایکی میلیار دقیقه‌لق بر زمان صرف ایدیلیر ایدی .

بوندن آکلاشیلیرکه بر حادثه‌نك اهمیتی ، مستحصله‌سی ایله یعنی بونکله اقتصاد اولنه‌بیله‌جك فکرتك مقداری ایله مساحه وتقدیر اولنور .

فیزیقده مستحصله‌لری پك عظیم اولان حادثه‌لر ، پك عمومی بر قانونه داخل اولان حادثه‌لردر . چونکه بو حادثه‌لر دیکر بر چوق حادثاتك قبل‌المشاهده امکان حصولنی بزه ارائه ایده‌بیلیرلر . ریاضیاتده‌ده بویله‌در : مثلا بن غایت قاریشیق بر حسابه باشلامشم ؛ وبیك زحمتله بر نتیجه‌یه واصل اولمشم . اکر بن بوکا مشابه دیکر حساباتك نتایجنی قبل‌الاجرا کوره‌بیلمکه وایلك دفعه‌سنده بالضروره اختیاره مجبور اولدیغم تجربه وامتحان کبی و سائطدن صرف نظر ایده‌رك فیما بعد کمال امنیتله بو حساباتی اجرا ایده‌بیلمکه قابلیت کسب ایتمیه‌جك اولور ایسه‌م بوزحمتم بوشه کیتمش اولور: بالعکس، بو تجربه وامتحانلر ، بکا حل ایلدیکم مسئله ایله دها واسع بر صنف مسائل آره‌سنده‌کی مماثلتك کشفنی انتاج ایلسه‌لر ، ویا بکا هم بینلرنده‌کی مشابهات، هم مخالفاتی والحاصل برتعمیمك امکانی کوسترر کبی اولسه‌لر

دخی ینه زمانمی ضایع ایتمش اولمام . چونکه بو حالده بنم کسب ایتمش اولدیغم شی یکی بر « نتیجه » دکل ، فقط یکی بر « قوت » اولور .

بر صنف مسائل عددیه‌نك صورت حلنی اعطا ایدن بر دستور جبری ـ نهایت‌الامر حرفلرك یرلرینه عددلری اقامه ایلمك شرطیله ـ بو بابده فکره تبادر ایدن الك بسیط برمثالدر . ایشته بویله بر دستور سایه‌سنده‌درکه یالکز بردفعه یاپیلان بر حساب جبری ، بزی لاینقطع یکیدن حسابات عددیه اجراسی زحمتندن قورتاریر . فقط بو ، پك قبابرمثالدر . چونکه هرکس بیلیرکه بویله بردستور ایله افاده‌اولنه‌مایه‌جق پك مهم وقیمتدار مماثلتلرده واردر .

اکر یکیدن استحصال اولنان برنتیجه‌نك برقیمتی وار ایسه ، اوده برچوق زماندن بری بیلنن وفقط شیمدی‌یه قدر طاغنق بر حالده بولندقلرندن طولایی یکدیکرینه یابانجی کبی کورونن عناصر ویاارکانی بربرینه ربط ایلمه‌سندن وظاهراً عدم انتظامك حکم سوردیکی یرده انتظامی دفعةً اقامه وتأسیس ایتمه‌سندن ناشیدر . چونکه بونتیجه بزه یك نظرده شو عناصرك هر برینی ، وهر برینك هیئت عمومیه‌سی میاننده اشغال ایلدیکی موقعی کوستره بیلیر . بوحادثهٔ جدیده یالکز بالذات قیمتدار اولدیغی کبی یکدیکرینه ربط ایلدیکی حادثات معلومهٔ قدیمه‌نك کافه‌سنده بر قیمت بخش ایدر . بزم حواسمز عاجز اولدقلری کبی فکرمزده قاصردر : اکر اختلاطات عالم بویله آهنکدار اولماسه‌لرایدی ، بواختلاطات آره‌سنده فکر کندینی غائب ایدر ایدی ؛ وعادتا برقصیرالبصر کبی تفرعاتدن باشقه برشی کوره‌مز اولور ایدی : بوتون تفرعاتی بردن احاطه ایده‌میه‌جکندن برینی تدقیق ایدوب دیکرینه کچمه‌دن اولکنی اونودور ایدی . ایشته بزم دقتمزه بحق لایق اولان

يكانه حادثات ، بو اختلاط آره‌سنه انتظامى ادخال ايدن و بونى آكلا-
شيله بيله‌جك بر حاله كتيرن حادثاتدر .

رياضيون كرك اصوللرينك كرك نتيجه‌لرينك ظريف بر شكلده
اولملرينه‌ده پك زياده اهميت ويررلر . فقط بو حس ، صرف صنايع
نفيسه‌يه قارشى كوستريلن بر انهماكدن متولد دكلدر . فى الحقيقه
بر مسئله‌نك حلنده ويا بر دعوانك اثباتنده حس ظرافتك بزه بخش
ايتديكى شى نه‌در ؟ بو شى ، مسئله‌نك اقسام مختلفه‌سى ميانده آهنكى ،
تناظرى ، حسن تناسبى ، والحاصل انتظام و وحدتى موجب اوله‌بيلن
هر شيدر كه عين زمانده مسئله‌نك هم تفرعاتى ، هم هيئت مجموعه‌سنى واضحاً
كورمكه وعادتا يك نظرله احاطه ايتمكه ياردم ايدر. فقط مسئله‌يه بويوك
بر مستحصله بخش ايدن شى‌ده بالخاصه بودر . فى الحقيقه بز بر هيئت
مجموعه‌يى نه قدر واضح ونه قدر يك نظرله كوره‌بيلير ايسه‌ك ديكر
بوكا قريب اولان شيلر ايله بينلرنده موجود مماثلتلرى‌ده اوقدر قولاى
آكلارز ؛ وبنابرين ممكن اوله‌بيلن صور تعميمه‌يى كشف ايتمك احتمالنى
تزييد ايتمش اولورز .

ظرافت ، يكديكرينه قريب كورمكه آلشماديغمز شيلرك بر صورت غير
منتظره‌ده تصادفلرى حالنده‌كى حس ناكهظهوردن نشأت ايده‌بيلير .
ايشته بو حالده ظرافت ثمره بخشدر . چونكه او زمانه قدر بزجه معلوم اولمايان
بر قرابتى ارائه واظهار ايدر . بر ده ، بر مسئله‌نك اختلاطاتى ايله وسائطنك
بساطتى آره‌سنده‌كى تضاددن نشأت ايلديكى حالده ثمره بخشدر. چونكه بو
حالده بزم شو تضادك علتنه اماله فكر ايتمه‌مزى انتاج ايلر واكثريا بو
علتك « تصادف » دن عبارت اولماديغنى وهنوز وجودندن بيله خبردار
اولماديغمز بر قانونده مندمج بولنديغنى ارائه ايدر . خلاصه « ظرافت

ریاضیه احتساسی » ، کشف اولنان بر صورت حلك بزم احتیاجات فکریه‌مزه ، بیلمم ناصل ، بر توافقدن نشأت ایدن بر « محظوظیت » دن باشقه بر شی دکلدر. وبالخاصه بو توافقدن طولاییدرکه بولنان صورت حل‌ده بزم ایچون بر آلت یرینه قائم اولور. بنابرین بومحظوظیت بدیعیه اقتصاد فکرت ایله علاقه‌داردر . ایشته بوراده ینه عقلمه ارکته‌ئیون تمثیلی کلیور ایسه‌ده ، چوق اولور دیه ، آرتق تکرار ایتمیورم .

عین سببدن طولاییدرکه بز بر آز اوزونجه بر حساب ، کوزه چارپه‌جق درجه‌ده ، بسیط بر نتیجه‌یه منجر اولدیغی حالده دخی ــ بو نتیجه‌نك تماماً دکلسه بیله قسماً اولسون ، خطوط متمایزه‌سنی قبل الاستخراج کشف ایده بیلدیکمزی اثبات ایتمدکجه ــ بوندن ممنون اولمایز . نیچون ؟ بزم بیلمه‌سنی آرزو ایتدیکمز هرشیئی بزه بیلدیرن بوحسابده ممنونیتمزی سالب اولان شی نه‌در ؟ بو شی اودرکه بو کبی حالاتده اوزون بر حساب تکراراً استعماله کلمز . حال بوکه حاصل اوله‌جق نتیجهٔ حساباتی قبل الاجرا کشف ایده بیلمه‌مزه مساعد اولان نیم تحدسی بر استدلال بویله دکلدر . بواستدلال قیصه اولدیغندن کافهٔ اقسامنی بردن کورمك ممکن اولور. بر صورتده‌که عین ماهیتده اوله‌رق ظهور ایده بیله‌جك مسائلك کافه‌سنه بواستدلالی تطبیق ایده بیلمك ایچون نه کبی تعدیلاتك اجراسی لازم کله‌جکی درحال کوروله بیلیر ؛ و مادامکه شو مسائلك حلی بسیط اولوب اولمادیغنی اولجه کوره بیلمکه مساعد دکلدر ، هیچ اولمازسه بو بابده یاپیله‌جق حسابك بو زحمته دکوب دکمیه‌جکنی بزه کوستره بیلمه‌لیدر .

ایشته شو سویلدیکمز مواد بر ریاضینك سربست اولان تشبثنی ، هر هانکی بر طریق میخانیکی ایله اولور ایسه اولسون ، تبدیل ایتمکه

قالقشمق نه قدر واهی بر شی اولدیغنی کوسترمکه کافیدر . حقیقی بر قیمتی حائز بر نتیجه استحصال ایده‌بیلمك ایچون عددلری دکرمنده اوکوتمك ویا هرشیئی انتظامه قویه‌جق بر ماکنه تدارك ایلمك کفایت ایتمز . چونکه بوراده ایشه یارایان شی، ساده‌جه «انتظام» دکل، بلکه «غیر منتظر بر انتظام» در. ماکنه ناپخته یعنی خام اولان بر حادثه‌یی قاورایه‌بیلیر ایسه‌ده حادثه‌نك روحنی قاچیریر .

صوك عصرك اواسطندن بری ریاضیونده قطعیت مطلقه‌یه وصول اندیشه‌سی لاینقطع تزاید ایتمکده‌در . بو خصوصده ریاضیون پك حقلیدرلر. حتی بو تمایل کیت کیده کسب شدت‌ده ایده‌جکدر. چونکه ریاضیاتده یالکز قطعیت کفایت ایتمز ؛ فقط قطعیت‌ده اولمادقجه برشی وجوده کلمز. قطعی اولمایان بر اثبات ، یوقلقدن باشقه برشی دکلدر . ظن ایدرم‌که هیچ بر کیمسه بو حقیقتی انکار ایتمز . آنجق قطعیت نقطه‌سی نقطه‌سنه آلنه‌جق اولور ایسه ، «مثلا ۱۸۲۰ سنه‌سندن مقدم ریاضیات موجود دکل ایدی » کبی برنتیجه استخراج ایلمك لازم کلیر. بو ایسه پك آچیقجه بر افراطدر : او زمانك ریاضیونی بزم شمدی «اوزون جمله‌لر ایله ایضاح ایلدیکمز بر شیئی مع الممنونیه ضمناً قبول ایدیورلردی». بوسوزك معناسی هیچ کورمیورلردی دیمك دکلدر؛ فقط بونك اوزرندن پك سرعتله کچیورلر ایدی و لایقیله کورمك ایچون بونی سویلمك زحمتنی اختیار ایتمیورلر ایدی دیمکدر .

عجبا بویله برشیئی او قدر چوق دفعه سویلمکه لزوم وارمیدر ؟ اولا ، هر شیدن مقدم قطعیت ایله اشتغال ایدنلر بر طاقم محاکمات و استدلالات وجوده کتیرمشلردرکه بز بونلری تقلیدایده‌بیلیرز . فقط آتیاً هر براثباتی بونمونه‌لراوزرینه ترتیب ایده‌جك اولورایسه‌ك ریاضیات

کتابلرینك مندرجاتی‌ده پك تطویل ایتمش اولورز . اکر بن بو تطویلدن چکینیور ایسه‌م کتبخانه‌لری لزومسز یره اشغال ایده‌جکلردر دیه قورقیورم؛ بلکه اثباتلریمزی بویله اوزاده اوزاده بونلر، بر آز اول خدمت نافعه‌سنی ایضاح ایلدیکم، آهنك ظاهریلرینی غائب ایدرلردیه قورقیورم.

ایشته اصل هدف اتخاذ ایدیله‌جك شی فکرك اقتصادیدر. بنابرین تقلید ایچون مودل ویا نمونه ویرمك کافی دکلدر. بزدن صوکره بو نمونه‌لردن صرف نظر ایده‌بیلمك و اولجه یاپیلمش برصورت استدلالی تکرار ایتمکدن ایسه بونی بر قاچ سطرله خلاصه ایتمك لازمدر. ایشته بوکاده بعض مرتبه موفقیت حاصل اولمشدر: مثلا کافه‌سی بربرینه بکزه‌ین و هر یرده تصادف ایدیله‌بیلن بر طاقم استدلالات ویا محاکمات وار ایدی‌که بونلر تماماً قطعی اولمقله برابر پك اوزون ایدیلر. کونك برنده «اطراد تقارب» کلمه‌سی [Uniformité de convergence] میدانه چیقدی؛ ویالکز بو کلمه شو محاکماتی لزومسز برحاله قویدی. آرتق بو استدلالاتی تکراره لزوم قالمادی. چونکه بونلر ضمناً آکلاشیلیور ایدی. دیمك‌که مشکلاتی دردده تفریق ایدنلر بزه بر خدمت مضاعفه‌ده بولنمش اولیورلر. اولا لزومی حالنده کندیلری کبی یاپمغی بزه اوکره‌دیورلر. ثانیاً وبالخاصه قطعیتدن هیچ بر شی فدا ایتمکسزین ممکن اولدیغی قدر کندیلری کبی یاپمه‌مزه‌ده مساعده ایدیورلر.

بر آن اول ریاضیاتده تعبیراتك اهمیتی نه‌دن عبارت اولدیغی بر مثال ایله ارائه ایتمش ایدم‌که دها بویله پك چوقلرینی ذکر ایده‌بیلیر ایدم. فیلسوف ماخ دیدیکی کبی أیی انتخاب ایدلمش بر کلمه‌نك، فکردن نه قدر تصرف وجوده کتیره‌جکنه ایناتمق ایسته‌نلمز . هیچ بر

یرده سویلدیمی بیلمیورم : ریاضیات مختلف شیلره عین نامی ویرمك صناعتیدر. آنجق مادةً مختلف اولان بوشیلر صورةً مشابه اولمه‌لیدرلر، وتعبیر جائز ایسه عین قالبه افراغ اولنه‌بیلمه‌لیدرلر. لسان اصطلاحات مناسب صورتده انتخاب ایدلدیکی حالده برموضوع معلوم ایچون یاپیلان اثباتلرك درحال بر چوق یکی موضوعلره تطبیق اولنه‌بیلدکلرینی کورونجه انسانی حیرت استیلا ایدر . چونکه بو اثباتلرده دکیشدیریله‌جك هیچ برشی، حتی کلمه بیله بولنماز . چونکه آرتق کلمه‌لرده اتحاد ایتمش بولنورلر .

اکثریا کوزل انتخاب ایدلمش بر کلمه اولجه مستعمل اولان لسانده بیان اولنان قواعدك احتوا ایتدکلری مستثنیاتك ازاله‌سنه کفایت ایدر. ایشته بونك ایچوندرکه «کمیات منفیه »، «کمیات موهومه»، «نامتناهیده واقع نقاط »، نه‌بیله‌یم ؟ دها نه‌لر تصور اولنمشدر . ذاتاً اونوتمیه‌لم که مستثنیات دینیلن شیلر مضردرلر؛ چونکه بونلر قانونلری ستر واخفا ایدرلر.

ایشته بویوك مستحصله‌لی حادثاتی یعنی لسان اصطلاحینك تجدد مسعودانه‌سنه مساعد بولنان حادثاتی بزه بیلدیرن اوصافك بری‌ده بودر . بعضاً ناپخته اولان حادثه اهمیتسز اوله‌بیلیر ؛ و بویله بر حادثه بویوك بر خدمت کورمکسزین بر چوق دفعه‌ده ظهور ایده‌بیلیر . فقط حقیقته واقف بر متفکر بو حادثه‌نك میدان وضوحه قویدیغی قرابتی کوردیکی وبوقرابتی بر کلمه ایله توسیم ایلدیکی کون او حادثه‌ده براهمیت و قیمت کسب ایدر .

ذاتاً فیزیق اربابی‌ده تماماً بونك عینی برصورتده اجرای حرکت ایدرلر . نته‌کیم بونلر بر قدرت کلمه‌سنی ایجاد ایتدیلر : بو کلمه ایسه فوق‌العاد مثمر بر کلمه اولدی . چونکه مستثنیاتی افنا ایده‌رك بر

قانون ایجاد ایتدی . چونکه مادةً مختلف و شکلاً مشابه شیلری عین اسم تحتنده جمع ایلدی .

بویله علمده فائده‌لی بر تأثیر اجرا ایتمش اولان کلمات میاننده «جمله» «لایتحول» کلمه‌لرینی‌ده ذکر ایده‌جکم . زیرا بو کلمه‌لر بزه برچوق استدلال ریاضینك کنهنی کوسترمشلردر ؛ فی‌الحقیقه بو کلمه‌لر بزه ریاضیون قدیمه‌نك بیلمکسزین نه‌قدر مختلف حالاتده جمله‌لر نظر اعتباره آلدقلرینی و بربرلرندن پك بعید بولندقلرینه ذاهب اولدقلری حالده - سببنی آکلامقسزین بردنبره - کندیلرینی ناصل ، یان یانه بولدقلرینی ارائه ایلمشلردر .

بوکون بز دیه‌بیلیرزکه بو ریاضیون « متساوی الصوره جمله‌لری » نظر اعتباره آلمشلر ایدی . چونکه بز شمدی بیلیورزکه بر جمله‌ده ماده‌نك اهمیتی یوقدر ؛ یالکز صورتك اهمیتی واردر . وبر جمله لایقیله معلوم اولنجه ، بوندن طولایی ، متساوی‌الصوره اولان جمله‌لرك کافه‌سی‌ده معلوم اولور . ایشته بر قاچ هجا ایله پك دقیق بر قاعده‌یی خلاصه ایدن و بو قاعده‌یی هر بر قلمه قولایلقله القا ایله‌ین « جمله »، « متساوی‌الصوره » تعبیرلری سایه‌سنده هم استدلال بلا واسطه اولیور ، هم فکرك جهدنده بر تصرف حصوله کلیور . بوندن ماعدا جمله مفهومی «تحویل» مفهومنه‌ده مربوطدر . یکی بر اصول تحویلك ایجادینه نیچون اوقدر اهمیت ویریلیور ؟ چونکه بو اصول تحویل ، بر دعوادن اون ویا یکرمی دعوا استخراجنه وسیله اولیور . عادتا اصول تحویل بر عدد تامك صاغنه علاوه اولنان صفر کبی بر قیمتی حائز بولنیور .

ایشته بوزمانه قدر علوم ریاضیه‌نك ترقیسنی ایجاب ایدن جهت بودر ؛ واستقبالده‌ده شبهه‌سز ینه بو اوله‌جقدر . فقط ایراد اولنان

مسائلك ماهیتی‌ده بو ترقی‌یه یاردیم ایتمکده‌در . بز هدفمز نه‌اوله‌جغنی بر درلو اونوته‌مایز . بکا کوره بو هدف ، مضاعفدر : بزم علممز [ریاضیات] عین زمانده فلسفه وفیزیقله‌هم حدوددر . بز بو ایکی قوشومز ایچون چالشیرز . ریاضیونی دائما مقابل ایکی جهتده حرکت ایدر کوردیکمز کبی ینه‌ده بویله کوره‌جکز :

بر جهتده علوم ریاضیه کندی‌اوزرینه انعکاس یعنی رجعت ایده‌جکدر که بوده نافعدر . چونکه کندی‌اوزرینه رجعت ایتمك بونی ایجاد ایدن فکر بشر اوزینه رجوع ایتمك دیمکدر . باخصوص که فکر بشرك جملهٔ ایجاداتی میانده خارجدن اك آز شی اقتباس ایدن ریاضیاتدر . ایشته بونك ایچوندرکه بعض نظریات ریاضیه واز جمله موضوعه‌لرك ، مألوف اولمادیغمز هندسه‌لرك ، عجیب‌السیر اولان بعض تابعلرك تدقیقاتنه عائد اولان نظریات پك نافعدرلر . بونظریات عمومی‌ومشترك اولان تصوراتدن نه قدر بعید بولنورلر وطبیعت وتطبیقاتدن نه قدر تباعد ایده‌جك اولورلرایسه بزه نفس ناطقه‌نك – عالم خارجینك مداخله وتأثیرندن آزاده اوله‌رق – یاپه‌بیله‌جکی شیئی اوقدر أیی کوستره‌جکلر ، وبنابرین بالذات نفس ناطقه‌یی اوقدر دها وضوحله بیلدیره‌جکلردر .

فقط مقابل جهته یعنی طبیعت وتطبیقات جهتنه‌ده اردومزك قسم اعظمنی سوق ایتمه‌مز لازمدر .

بوراده بر حکمتشناسه ویا بر مهندسه تصادف ایدرزکه بونلر بزه : «شو معادلهٔ تفاضلیه‌یی اتمام ایده‌بیلیرمیسکز ؟ فلان تاریخده اکمال ایدلمه‌سی لازم کلن بعض اعمالات ویا انشاآت ایچون سکز کون صوکره بکا لازم اوله‌جقدر» دیه‌جکلردر . بز بونلره :

«بو معادلهٔ تفاضلیه قابل اتمام اولان انموذجلر میانه داخل

دکلدر. بیلیرسکزکه قابل اتمام اولان انموذجلرك عددی پك محدوددر» جوابنی ویریرز.

ـــ اوت بیلیورم! فقط بو حالده سز نه یه یارارسکز؟ دیمزلرمی؟

اکثریا بوخصوصده «آکلاشمق» ده کفایت ایدر. چونکه حقیقت حالده مهندسك محدود حدلرایله افاده ایدلمش برتمامی یه احتیاجی یوقدر؛ بلکه تابع تمامینك سیر عمومیسنی بیلمکه احتیاجی واردر؛ ویا سادهجه بوتمامی بیلنمش اولسه قولایلقله اوندن استخراج ایدیله بیله جك اولان بر عددی بولمق ایستر. علی الاکثر بو تمامی بیلنمز؛ فقط تمامی اولمقسزین بو عدد حساب اولنه بیلیر: یالکز بونك ایچون مهندسك قاچ رقمه و نه درجه تقریب وتخمینه احتیاجی اولدیغنی بیلمه لیدر.

مقدما بر معادلهٔ تفاضلیه نك حلی [تمامیٔ عمومیسی] برعدد محدود قدر توابع معلومه واسطه سیله افاده ایدلمدکجه او معادلهٔ تفاضلیه یه حل ایدلمش نظریله باقلماز ایدی. حال بوکه بو صورت حل همان یوز دفعه ده برکره ممکن اولور. بزم دائما یاپه بیله جکمز ویا دها اییسی بزم دائما یاپمغه قالقشه بیله جکمز شی ایسه، مسئله یی عادتا کیفیةً حل ایتمك یعنی تابع مجهولی [تابع تمامی یی] تمثیل ایدن منحنینك شکل عمومیسنی تعیین ایده بیلمکدر.

بوندن صوکره مسئله نك کمیةً حلنی بولمق جهتی قالیر. فقط مجهول برحساب محدود ایله تعیین ایدیله مز ایسه بومجهولی حسابه مساعد برسلسلهٔ غیر متناهیهٔ متقاربه ایله دائما تمثیل ایتمك ممکن اولور. عجبا بوکا مسئله نك حقیقی حلی نظریله باقیله بیلیرمی؟ حکایه ایدرلرکه نیوتون لایپنیجه تقریباً aaaaabbbccccii etc طرزنده بر « مقلوب

مستوی» یازمش؛ لاینیچده بالطبع بوندن هیچ بر شی آکلایه‌مامش. فقط بزکه بو معمانك مفتاحنه مالکز، بو جملهٔ مقلوبه‌یی لسان حاضره تحویل ایدنجه معناسی «بن هر معادلهٔ تفاضلیه‌یی اتمام ایتمکی بیلیورم» دن عبارت اولدیغنی کوریورز: کندی کندیمزه «نیوتونك پك بویوك بر طالعی وار ایمش! و یاخود نیوتون غریب بر توهمه تابع ایمش!» دیمکه نوعما مجبور اولیورز.

حال بوکه نیوتون بونکه‌ساده‌جه «امثال غیرمعینه‌اصولیله» معادلهٔ تفاضلیه‌یه شکلاً توافق ایده‌جك برسلسلهٔ قوا تشکیل ایده‌بیلدیکنی سویلمك ایستیور ایدی.

بوکون بویله بر صورت حل بزه کفایت ایتمز؛ هم ایکی سببدن طولایی کفایت ایتمز. چونکه اولا بولنه‌جق سلسله پك بطی بر صورتده متقاربه‌در. ثانیاً حدلری هیچ برقانونه تابع اولمقسزین توالی ایده‌رك کیدرلر. بالعکس ؟ سلسله‌سی بزه هیچ بر نقصانی یوق کبی کورونیور. چونکه اولا سریع‌المتقاربه‌در. [بوشرط، مطلوبی اولان عددی ممکن مرتبه‌قولایلقله الده‌ایتمك آرزوایدن ریاضیون عملیه‌ایچون لازمدر]. ثانیاً حدلرك قانون تشکلنی یك نظرده کورولور. [بوشرطده ریاضیون نظریه‌نك احتیاجات بدیعیه‌سنه خوش کورونمك ایچون لازمدر.]

فقط بوحالدده آرتق حل ایدلمش ویا ایدلمه‌مش مسئله اولمامق و یالکز آز چوق برسرعتله متقاربه ویاخود آز چوق آهنکدار بر قانون تشکلی حائزاولان برسلسله ایله حل ایدلدکلرینه کوره، آز چوق حل ایدلمش، مسئله‌لر اولمق لازم کلیر. مع هذا ناتمام اولان بر صورت حلك بزی دها مکمل برصورت حله سوق وایصال ایله‌سی‌ده ممکندر: بعض دفعه سلسله اوقدر بطی بر صورتده متقاربه اولورکه

٣-٥٨

حساب عادتا غیرقابل اجرا بولنور، ویالکز مسئله‌نك ممكن الحل اولدیغنی اثباته موفقیت حاصل اولور .

بوحالده مهندس بونی، طبیعی، پك خیالی برشی بولورکه بونده‌ده حقی واردر؛ چونکه بوصورت حل، انشا ایلمکده اولدیغی شیئك تعین اولنان زمانده اکمل انشاسنه خدمت ایده‌مز؛ و آرتق بونك یکرمی ایکنجی عصر مهندسلری ایچون نافع برشی اوله‌جغنی ده‌دوشونه‌مز. چونکه بز باشقه درلو دوشونورز. زیرا بز بعضاً معاصرلرمزه بر ساعت قازاندیرمقدن ایسه احفادمزه بر کونلك ایشی قازاندیرمغی کندمزجه بختیارلق عد ایدرز .

بعض دفعه عادتا بالتجربه آرایه‌رق کافی درجه‌ده متقاربه برسلسله‌یه دسترس اولورز. بوحالده‌ده مهندس بزه « دها فضله نه ایستیورسکز؟» دیر . بز ایسه بوندن ممنون اولمایه‌رق هراحتماله قارشی سلسله‌نك بو متقاربه‌لکنی اولجه کورمك ایسترز . نیچون ؟ شونك ایچون‌که اکر بونی بز بردفعه کشف ایتمه‌یی بیلدکمی، آرتق دیکر بردفعه‌ده کشف ایتمه‌یی اوکره‌نیرز. واقعابرکره موفق اولدق ایسه‌ده، تکرار بوایشه باشلامق امیدی اولمایجه بو موفقیت بزم کوزمزه هیچ برشی کبی کورونور .

علم ترقی ایتدکجه علمی تماميله احاطه ایتمك‌ده مشکل اولور . بو حالده علمی برطاقم قسملره تفریق ایتمك وبوقسملرك بریله اکتفا ایتمك، والحاصل «اختصاص» پیدا ایتمك جهتی آرانیلیر. حال بوکه بوجهتده‌دوام ایدیله‌جك اولسه ، علمك ترقیسی ایچون جدی بر مانع تشکیل ایدلمش اولور. چونکه‌اولجه علمك اقسام مختلفه‌سی میانده‌غیرمنتظر اولان مقارنتلر ایله‌درکه ترقیات حصوله کله‌بیلیر دیمش ایدك . لزومندن فضله اختصاصه چالشمق ایسه بو مقارنتلرك حصولنی منع ایتمك دیمكدر .

امید ایدرزکه هایدلبرغ ، روما قونغره‌لری کبی ریاضیون قونغره‌لری آرامزده تأسیس مناسبات ایدرلر. بو قونغره‌لر، قومشولرمزك اراضیسی اوزرینه یکی بکی منظره‌لر آچدیره‌جقلر واواراضی‌یی کندی اراضیمزله مقایسه‌ایتمکه وایچنده بولندیغمز کوچوك کویدن خارجه چیقمغه بزی مجبور ایده‌جکلردر. ایشته بو صورتله‌درکه شو قونغره‌لر یوقارووده خبر ویردیکم تهلکه‌یه قارشی الك مؤثر بر دوا اوله‌جقلردر.

فقط بو عمومی شیلر اوزرنده‌پك زیاده توقف ایلدم؛ آرتق تفرعاته کیرمك زمانی کلمشدر ظن ایدرم.

شمدی هیئت مجموعه‌سنه « ریاضیات » دینیلن کلیاتی تشکیل ایدن مختلف علوم جزئیه‌یی نظر تماشادن کچیره‌لم. بونلردن هر برنده نه‌لر یاپیلدیغنی ونره‌لره تقرب ایدلدیکنی وهر برندن نه امید ایدیله‌بیله‌جکنی آرایه‌لم. اکر بوندن اول بیان ایتدیکمز مطالعات طوغری ایسه‌لر کوره‌جکزکه، ازمنهٔ ماضیه‌ده مشهود اولان ترقیات عظیمه، بو علملردن ایکیسنك موضوعلرینك عدم مشابهتنه رغماً صورتلرینك مشابهتنه اطمئنان حاصل اولدیغی وهر بری دیکرینك فتوحاتندن استفاده ایده‌بیله‌جك طرزده بری دیکرینك قالبی ویا مودلی اوزرینه بنا اولندیغی، زمانلرده وقوعه کلمشلردر. عین زمانده، عین جنسدن اولان بو مقارنتلردن ریاضیاتك ترقیات مستقبله‌سنی‌ده کوروركبی اوله‌جغز.

علم حساب

علم حساب، علم جبر و تحلیل ریاضی‌یه نسبةً پك بطائتله ترقی ایتمشدر؛ ونیچون بویله اولدیغنی آکلامقده کوج برشی دکلدر. تمادی

احتساسی، که پك قیمتدار بر رهبردر، علم حساب متخصصنده یوقدر . چونکه هر بر عدد تام دیکر اعداد تامه‌دن منفصل وعادتا کندینه مخصوص بر فردیتە مالکدر . اعداد تامه‌نك هر بری بر نوع استثنا تشکیل ایدر . بونك ایچوندرکه نظریهٔ اعدادده دعاویٔ عمومیه پك نادر تصادف اولنور. ینه بونك ایچوندرکه موجود اوله بیلنلرده پك خنبدرلر؛ وپك قولایلقله ارباب تفحصك یدنصرفنه دوشمزلر.

اکر علم حساب ، علم جبر وتحلیل ریاضی‌یه نسبةً کیریده قالمش ایسه یاپه‌جغی یکانه شی، بو ایکی علمك ایلریده بولنمالرندن استفاده ایده‌بیلمك ایچون بونلری کندیسنه‌رهبراتخاذایتمکه چالشماسی اولاجقدر.

بنابرین بر علم حساب متخصصی ، جبر ایله حسابك واقع اولان مماثلاتنی کندیسنه نمونه اتخاذ ایتمه‌لیدر. بو مماثلات ایسه پك چوقدرلر. اکر برچوق حالاتده بو مماثلات پك یاقیندن تدقیق ایدلمدکلرندن طولایی قابل استعماده بر رشکله قونیله‌مامشلر ایسه‌ده برخیلی زماندن بری، هیچ اولمازایسه، وجودلری حس ایدلمکه‌وهرایکی علمك لسانی‌ده کوستریورکه بو مماثلتلر بالذات‌ده کورولمکه باشلانمشدر. بو کون علم عددده «اعدادغیرجبریه»دن بحث ایدیله‌بیلمه‌سی بوسایه‌ده‌در. بوعددلرك تصنیف مستقبلنك تمثالی ، توابع غیر جبریه‌نك تصنیفندن عبارت اوله‌جغی‌ده آکلاشیلیور؛ ومع هذا بر تصنیفدن دیکر تصنیفه ناصل کچیله‌بیله‌جکی لایقیله کورونه‌میور. اکر بو انتقال کورولمش اولسه ایدی ، شمدی‌یه قدر وجوده کتیرلمش واستقبالده‌ده آرتق بولنه‌جق برشی قالمامش اولور ایدی.

بوبابده خاطرمه کلن برنجی مثال موافقتلر نظریه‌سیدرکه معادلات جبریه‌نظریه‌سیله بینلرنده بر موازات تامه موجوددر. شبهه‌سز بوموازات ومثلا ایکی‌متحوللی موافقتلر نظریاسیله منحنیات جبریه نظریه‌سی میاننده

موجود اولماسی لازم کلن موازاتی اکمال واتمامه موفقیت حاصل اوله جقدر. و برقاچ متحوللی موافقتلره عائد مسائل حل اولنجه « تحلیل استقرائی » [Analyse indéterminée] یه [۱] دائر برچوق مسئله نك صورت حلنه طوغری ایلك خطوه آتلمش بولنه جقدر.

جبر

معادلات جبریه نظریه سی دها برچوق مدت ریاضیونك نظر دقتلرینی جلب ایده جکدر. بو نظریه یه کیریشه بیلمك ایچون مختلف ومتعدد جهت واردر.

ترکیبات ممکنه نك کافه سنی تشکیل ایچون اقتضا ایدن قواعدی بزه اعطا ایتدیکندن طولایی جبرك ختامه ایرمش اولدیغنه ذاهب اولماملیدر. فلان ویا فلان شرائطه توافق ایده جك ترکیبات کبی پك مهم ترکیبات آرامق جهتی ده واردر. بوصورتله برنوع « تحلیل استقرائی » تأسس ایده جکدرکه بونده مجهوللر آرتق عددتام اولمایه جقلر، فقط ذوحدود کثیره لردن عبارت بولنه جقلردر. ایشته او زمان، جبر عدد تام ایله کرك کیف مایشا امثاللری حاوی اولان ذو حدود کثیرهٔ تامه لر، کرك

[۱] المترجم: علی العاده بزده معادلاتنك عددی مجهولاتنك عددندن نقصان اولان برمسئله نك طرق خصوصیه ایله اصول حلنه «حل غیرمعین» دینلیور وبنابرین [Analyse indéterminée] تعبیری ده بویولده ترجمه ایدیلیور ایسه ده بوصورت ترجمه طوغری دکلدر. چونکه حل غیرمعین تعبیری [Solution indéterminée] تعبیرینك معادلیدر. بنابرین اولکی تعبیر فرانسوی یی قدیم شرق ریاضیونه وازجمله کتاب الفخرینك صاحبنه توفیقاً « تحلیل استقرائی » صورتنده ترجمه ایتمك دها طوغری اولسه کرکدر.

امثاللری تام اولان ذو حدود کثیرهٔ تامه‌لر آره‌سنده‌کی مماثلتی نمونهٔ امتثال ایدینه‌رك حسابی کندیسنه رهبر اتخاذ ایلیه‌جکدر .

هندسه

هندسه، جبر ویا تحلیل ریاضیده موجود اولمایان برشیئی احتوا ایده‌مز کبی کورونیور . وبالعکس « حادثات هندسیه » نك دیکر بر لسانده افاده ایدلمش « حادثات جبریه » و « حادثات تحلیلیه » دن باشقه برشی اولمادقلری کورولیور. بنابرین نظر تدقیقدن کچیردیکمز مواده نظراً بالخاصه هندسه‌یه عائد اولمق اوزره سویلنه‌جك هیچ بر شی قالمامشدر ذهابی حاصل اوله‌بیلیر. فقط بو، مکمل برلسانك اهمیتنی انکار ایتمك وحادثاتك طرز افاده‌لریله بونلرك صورت ترکیبلرینك بالذات شو حادثات اوزرینه نه کبی شیلر علاوه ایتدکلرینی آکلامامق دیمك اولور.

اولا ملاحظات هندسیه بزی یکیدن برطاقم مسائل ایرادینه سوق ایدر. واقعا بونلر برطاقم مسائل تحلیلیه‌دن عبارت ایسه‌لرده بومسائلی بز تحلیل ریاضیده اصلا موضوع بحث ایتمیز . معهذا تحلیل ریاضی ، فیزیقك احتیاجاتنی دفع ایتمك ایچون حل ایتمکه مجبور اولدیغی مسائلدن استفاده ایلدیکی کبی بومسائل هندسیه‌دن‌ده استفاده ایتمکده‌در .

هندسه‌نك محسنات عظیمه‌سندن بری‌ده شودرکه حواس بوراده ذهنه یاردیم ، وتعقیب ایدیله‌جك طریقی کشفه دلالت ایده‌بیلیر . بوندن طولاییدر که برچوق کیمسه‌لر مسائل تحلیلیه‌یی شکل هندسی‌یه ارجاع ایتمکی ترجیح ایدرلر . مع التأسف حواسمز بزی پك اوزاقلره قدر ایصال ایده‌مزلر؛ ومدون ومعتاد اولان **اوچ بعدك** خارجنده طیران

ایتمك ایسته‌دیكمز زمان درحال بزی براقوب كیدرلر. فقط بوسوز، حواسمزك بزی محبوس ایدر كوروندكلری محدود مالكانه‌دن طیشاری‌یه چیقیلنجه آرتق تحلیل ریاضیدن ماعداسنه اعتماد ایدیله‌مز، واوچدن زیاده بعدی حاوی اولان هر بر هندسه واهی ومقصدسز بر شیدر دیمكمیدر؟

بزدن اول كلن نسلك بویوك استادلری بو سؤاله « أوت ! » جوابنی ویررلر ایدی. حال بوكه بز بو كون بر قاچ بعدلی هندسه مفهوملریله اوقدر الفت حاصل ایتمشزدركه هیچ بر حیرت وتعجبی موجب اولمقسزین — حتی فاكولته درسلرنده بیله — بوندن بحث ایده‌بیلیرز.

عجبا بونه‌یه یارار؟ بونی كورمك پك قولایدر: اول امرده بزه پك قولای بر لسان تهیئه ایدر. شویله‌كه: تحلیل عادی لسانك، اوزون جمله‌لر ایله سویله‌یه بیله‌جكی برشیئی پك صریح تعبیراتله افاده ایدر. بوندن ماعدا بولسان بزه یكدیكرینه مشابه اولان شیلره عین اسمی ویردیردیكی كبی مماثلاتی‌ده اونودولمایه‌جق برصورتده تأیید ایلر. بنابرین بزم ایچون پك واسع اولان، وشبهه‌سز مكانك ناتمام برخیالندن عبارت بولنان، مكان بصری‌یه لاینقطع مراجعتله كورمكه مقتدر اولامایه‌جغمز مكان داخلنده بزی سوق واداره ایدركه بو مكان‌ده ینه بر خیالدن باشقه برشی دكلدر. اولكی خیاللرده اولدیغی كبی بوراده‌ده مختلط بر شی ایله بسیط برشی آره‌سنده‌كی مماثلته‌دركه بز بونی آكلامغه موفق اولورز.

ایشته اوچدن زیاده بعدلی اولان بو هندسه ساده‌جه بر هندسهٔ تحلیلیه دكلدر. بو هندسه صرف بر هندسهٔ كمیه‌ده دكلدر: فقط عین زمانده بر هندسهٔ كیفیه‌در. وهندسهٔ كیفیه اولمق حیثیتیله‌دركه حائز اهمیتدر. «تحلیل

وضعی » نامنده بر علم واردرکه بو علمك موضوعی برشکلك ارکان مختلفه‌سنك مقدارلرندن صرف نظرله یالکز بو ارکانك موضعلری آره‌سنده‌کی مناسباتی تدقیق ایدر. ایشته بو هندسه صرف کیفی برهندسه‌در: بونك شکللری صحیح اولماسه‌لر، وبرچوجق طرفندن قباجه تقلید ایدلمش بولنسه‌لردخی، دعوالری ینه صحت وقیمتدن دوشمزلر. اوچدن زیاده بعدلی بویله بر تحلیل وضعی‌ده یاپیله بیلیر. تحلیل وضعینك اهمیتی اوقدر حددن افزوندرکه بوبابده سوزسویله‌مکه لزوم بیله کورمم. چونکه بو علمك موجدلرندن بری اولان ریمانك ایتدیکی استفاده بونی اثباته کافیدر. اوچدن زیاده بعدی حائز اولان مکانلر ایچون بو تحلیل وضعی‌یی تماماً ومکملاً تأسیسه لزوم واردر. بوحالده « فضای زائدی » داخلنده‌ده حقیقةً رؤیته خدمت ایده‌جك برآلت الده ایدلمش بولنه‌جق وبو آلت بزم حواسمز یرینه قائم اوله‌جقدر.

اکر یالکز تحلیل ریاضی لسانی اوزره افادهٔ مرام ایدلمه‌مش اولسه ایدی، احتمالکه تحلیل وضعی مسائلی موضوع بحث بیله اولماز ایدی. ویاخود، یاکلیورم، بومسائل، شبهه‌سز، موضوع بحث اولورلر ایدی. چونکه بومسائلك حلی، تحلیل ریاضینك برچوق مسائلی ایچون لازمدر. شوقدرکه بونلر آیری آیری و دائما بری دیکرندن صوکره، و بینلرنده‌کی رابطهٔ مشترکه کورولمکسزین موضوع بحث اولورلرایدی.

قانتوریه

یوقاریده علممزك [ریاضیاتك] لاینقطع مبادئ اولایه طوغری چیقمق خصوصنده‌کی احتیاجندن ونفس ناطقه‌نك تدقیقی حقنده بوندن

ایدیله بیله جك استفاده‌دن بحث ایلدم . ایشته ریاضیاتك تاریخ حاضرنده فوق العاده بر موقع اشغال ابلین ایکی مهم تشبثی الهام ایدن بو احتیاجدر. بو تشبثلرك برنجیسی علمه هر کسجه معلوم اولان خدماتی ایفا ایدن «قانتوریه» مذهبیدر. قانتور [Cantor] علمه «نامتناهی ٔ ریاضی» ایچون یکی بر طرز تصور ادخال ایتمشدر که ایلروده بوندن بحث ایده‌جکز . « قانتوریه » مذهبنك اوصاف ممیزه‌سندن بری، کیت کیده دها مختلط و دها مرکب بنالر یعنی مفهوملر تشکیل ایده‌رك جزئیتدن کلیته طوغری ترفع ایده‌جکی و هر شیئی بالترکیب تعریف ایلیه‌جکی یرده بالعکس جنس عالیدن باشلامسی و اسقولاستیك طرفدارلرینك تعبیرنجه، عددی، جنس بعیدی و فصل قریبی ایله تعریف ایلمه‌سیدر . ایشته بوندن طولایی‌درکه بو مذهب، بعض ریاضیونه و ازجمله علوم ریاضیه‌یی علوم طبیعیه ایله مقایسه ایتمکی دائما کندیسنجه مرجح و موافق کورن أرمیته [Hermite] دهشت ویرمشدر . واقعا ایچمزدن بر چوغمزك عندنده بو ظن و ذهاب زائل اولمش ایدی ؛ فقط نه فائده‌که بعض غریبه‌لره و مشهور زه‌نون و مغار فیلسوفلرینی عادتا مسروریته غرق ایده‌جك درجه‌ده بعض ظاهری تناقضلره تصادف اولندی . بو حالده هر کس بوکا بر دوا آرامغه باشلادی . کندی حسابمه اوله‌رق اویله‌دوشنیورم، وذاتاً بو خصوصده یالکز ده دکلم، که ایشك الك مهم جهتی ، بر عدد محدود قدر کلمه ایله تماماً تعریف اولنه‌بیلن اشخاص ریاضیه‌دن باشقه بر شی ادخال ایتمه‌مکدر. قبول اولنان دوا هر نه اولور ایسه اولسون «علم مرض»ك فوق العاده بر حالنی تدقیق ایچون دعوت اولنان بر طبیبك مسرتنی بزده کندمزده کوره بیلیرز.

موضوعه‌لرك تحريسی

دیكر طرفدن‌ده نظریات مختلفهٔ ریاضیه‌یه اساس اولان جزئی ، كلی خفی موضوعه ومتعارفه‌لری تعداد ایتمكه چالیشلدی . بوبابده هیلبرت [Hilbert] پك‌پارلاق نتایج استحصالنه موفق اولدی. وهلهٔ بو ساحهٔ تحری پك محدودكبی كورونور، وپك اوزون سورمیه‌جك اولان تعداد كیفیتی‌ختام‌بولدقدن‌صوكره یاپیلاجق برشی‌قالمایه‌جق ظن اولنورایسه‌ده موضوعه ومتعارفه‌لرك كافه‌سی تعداد ایدلدكدن صوكره بونلری‌مختلف طرزده‌تصنیف‌ایتمك‌جهتی كله‌جكدر. أیی بر كتبخانه‌جی دائما بركتبخانه‌ده مشغول‌اوله‌جق برشی بوله‌جنی‌كبی هریكی تصنیف‌ده فیلسوف ایچون استفاده بخش برشی اولور .

بو خلاصه‌یی بوراده كسیورم . ذاتاً بونی مكمل یاپه بیله‌جكمی هیچ بر زمان خاطریمه‌بیله كتیرمه‌مش ایدم . علوم ریاضیه‌نك ماضیده نه كبی واسطه‌لر ایله ترقی ایتدیكنی و مستقبلده نه‌جهتلره طوغری ایلریلیه‌جكنی بومثاللر ارائه ایتمكه كافیدر ظن ایدرم .

باب ثالث

ایجاد ریاضی

ایجـاد ریاضینك تکونی بر مسـئلهدرکه علم نفس متخصصنه الك شـدتلی بر مراق القا ایتسه کرکدر . بواویله برفعلدرکه بونده نفس ناطقه عالم خارجیدن ممکن مرتبه آز بر اقتباسـده بولنور ؛ وبالذات وفیالنفس اجرای فعل ایدر ویا اجرای فعل ایدر کورونور . بر صورتدهکه فکرتهندسـیهنك طریقنی تدقیق ایتدیکمز صرهده نفس ناطقهنكیاپهبیلهجکنیامیدایدهبیلدیکمز شیلرك الك اساسلیسیبونیبولورز. بوحقیقتچوقدنبری آکلاشلمشدر : حتیبرقاچ آی واردرکه «تحصیل ریاضی»نامیتحتندهموسیولهزان[Laisant]وفهر[Feher]طرفلرندن نشر واداره اولنان بر مجموعهٔ موقوتهده مختلف ریاضیونك اصولسعی واعتیاد فکریلری اوزرینه تحقیقاته بیله کیریشلمشـدر . بو تحقیقاتك نتایجی نشر ایدلدیکی زمان بو مقالهنك [۱] باشلیجه خطوطنی بنده تعیین ایتمش ایدم. بنابرین بوبابدهکی مستحصلاتمیاستعماله موفقاولهمادم. یالکـز شونی سویلمکله اکتفا ایدهجکم که ریاضیوندن برقسم اعظمنك شهادتلری بنم دسترس اولدیغم نتایجی تصدیق ایتدیلر : متفقاً تصدیق ایتدیلر دیمیورم؛ چونکه آرای عمومیهیه مراجعت اولنجه «اتفاق عامه» اسـتحصالیله نه افتخار نهده بوکا انتظار اولنهبیلیر .

ایلك بر حادثه وارکه اکر آلشـلمامش اولسـه یدی ، بزم

[۱] لمترجمه : یعنی بوبابك دیمکدر .

حیرتمزی موجب اولور ایدی ، ویا دها طوغروسی آلشمامش اولسه ایدك ، حیرتمزی موجب اولماسی لازم کلیر ایدی . ناصل اولیورده ریاضیاتی آکلامیان انسانلر بولنیور ؟ اکر ریاضیات هر بر فکر سلیم اصحابی طرفندن قبول ایدلمش اولان قواعد منطقیه‌دن باشقه قواعددن استمداد واستعانه ایتمیور ، واکر بوقواعدك بداهتی انسانلرك کافه‌سی ایچون مشترك اولان مبادئ اوزرینه مؤسس بولنیور وهیچ بر کیمسه ، مجنون اولمقسزین بونی انکاره جرأتیاب اوله‌میور ایسه ناصل اولیورده بونجه انسان بوعلمه قارشی بالکلیه متعاصی قالیور ؟

هرکس ایجاده مقتدر اولماسون : بونده هیچ اسرار آمیز بر شی یوقدر . هرکس اولجه اوکرنمش اولدیغی بر اثباتی خاطرنده طوته‌ماسون ! بوده شایان قبولدر . فقط بر استدلال ریاضی کندیسنه ایضاح اولندیغی زمان بونی آکلامغه موفق اوله‌مامق ! ایشته أیی دوشونیلنجه حقیقةً شاشیلاجق شی بودر ! مع هذا بویله بر استدلالی کوجلکله تعقیب ایدنلر اکثریتی تشکیل ایدیورلر : بوراسی‌ده قابل انکار دکل ! تحصیل تالی معلملرینك تجربه‌لری ده شبهه‌سز ، بنم بوادعامی نقض ایده‌مزلر .

فقط دها فضله‌سی وار : ریاضیاتده ضلال ناصل ممکن اولیور ؟ بر فکر سلیم صاحبی بر منطق خطاسی یاپماملیدر . مع مافیه غایت ذکی انسانلر وارکه حیاتك معاملات روزمره‌سنده یاپدقلری محاکمات قدر قیصه بر استدلال ریاضیده بردرلو ایلری کیده‌میورلر ؛ براز اوزونجه وفقط دائما قولایلقله یاپدقلرینه پك مشابه اولان بر طاقم استدلالرك ترکبندن باشقه برشی اولمایان « اثباتلری » تعقیب ویا خطاسزجه تکرار ایلیه‌میورلر . بالذات ریاضیونك لایخطی اولمادقلرینی سویلمکه‌ده لزوم وارمی ؟

بونك جوابی ، عادتا کندی کندینی کوستریور کبی کورونیور : اوزون برسلسلهٔ قیاسات تصور ایده‌لم. برصورتده‌که برتحلیلرینك نتایجی صوکره کیلرك مقدماتی یرینه قائم اولسونلر: بز بو قیاسلرك هر برینی آکلامغه مقتدر اولورز؛ ومقدماتدن نتیجه‌یه انتقالده‌ده برخطا ایتمك تهلکه‌سنده بولنمایز. فقط ایلك دفعه بر قضیه‌یی برقیاسك نتیجه‌سی اوله‌رق بولدیغمز زمانله بوقضیه‌یی دیکر برقیاسك مقدمه‌سی مقامنده استعمال ایتدیکمز زمان آره‌سنده پك چوق وقت کچمش بولنور ، وسلسلهٔ قیاسانك برچوق حلقه‌لری کچلمش اولور. بناءً علیه بونتیجه اونودلمش ویاقیاسك بوقضیه‌سنك معناسی تغییر ایدلمش اوله‌بیلیر . بوحالده یا بوقضیه برازدها فرقلی برقضیه ایله تبدیل ایدلمش ، ویا عین قضیه محافظه ایدلمکله برابر بوقضیه‌یه براز فرقلی برمعنا ویرلمش اولور . ایشته بو صورتله‌درکه انسان خطایه معروض قالیر .

اکثریا برریاضی بر قاعده‌یی استعماله لزوم کورورایسه بالطبع اولا بوقاعده‌یی اثبات ایدر؛ وبواثبات حافظه‌سنده پك ییکی اولدیغی زمان شبهه‌سز معناسنی واهمیتنی بحقٍ ادراك وتقدیر ایدر؛ وکندیسنی بونی تحریف ایتمك کبی برتهلکه‌یه القا ایتمز. فقط بالآخره بوقاعده‌یی حافظه‌سنه تودیع ایدر ومیخانیکی بر صورتده تطبیقه قیام ایلر . ایشته بوزمان حافظه‌سی کندیسنه یاردیم ایتمز ایسه بوقاعده‌یی باشدن آشاغی ترس بر صورتده تطبیق ایده‌بیلیر . بسیط وعادی برمثال اولمق اوزره دیه‌بیلیرزکه حساب خطالرینی بزبوصورتله یاپارز. چونکه کرات جدولنی اونوتمش بولنورز .

بوحسابجه ریاضیانه مخصوص اولان استعداد ، پك امنیتلی بر حافظه‌دن ویا خارق العاده بردقتدن باشقه برشیدن ایلری کلمز. بواستعداد

عادتا « ویست » دینیلن کاغد اویوننده برکیمسه‌نك آچیلان کاغدلری ذهننده طوتماسی خاصه‌سنه مشابه براستعداددر . ویاخود کندیمزه بردرجه دها یوکسك پایه ویرمك ایچون برشطرنج اویوننده برکیمسه‌نك برچوق صورت ترکیبی بردن نظر اعتباره آلماسی وبونلری حافظه‌سنده منقوش کوره‌بیلمه‌سی خاصه‌سنه مشابهدر . أیی برریاضی غایت استاد برشطرنج اویونجیسی اولمالی، وأیی برشطرنج اویونجیسی‌ده أیی برریاضی اولمالیدر. بوندن ماعدا برریاضی أیی برحاسب [۱] اولمالی یعنی اعمال حسابیه‌یی سرعت وسهولتله یاپه‌بیلمه‌لیدر . بوحال شبهه‌سز بعضاً مشهود وواقعدر . نته‌کیم غاوس هم برداهیٔ ریاضی ایدی، هم غایت امین وغایت چویك برحاسب ایدی .

فقط مستثنالرده وار ! ویا دها طوغروسی ، یا کلدم ، بونلره مستثنا دیه‌مم. چونکه عکس حالده مستثنا حالات، قاعده‌یه مطابق اولان حالاتدن پك چوق اولماسی لازم کله‌جك! بالعکس غاوس مستثنا ایدی. بکا کلنجه بن اعترافه مجبورم: یا کلشسز اوله‌رق برجمع یاپمغه، صورت مطلقه‌ده ، مقتدر ومستعد دکلم . پك فنا برشطرنج اویونجیسی‌ده اولور ایدم : مثلا شویله اوینار ایسه‌م فلان تهلکه‌یه معروض قالیرم دیه پك اعلا حساب ایده‌بیلیر ایدم، وبویله برچوق اویونلری نظر تفتیشدن کچیریر وکافه‌سنی برر سببله رد ایدر ایدم ؛ ونهایت بومیانده اولجه‌ده حساب وکشف ایلدیکم تهلکه‌یی اونوته‌رق اك اول تدقیق ایلدیکم اویونی اوینار ایدم !

خلاصه حافظه‌م پك فنا دکل ایسه‌ده بنی أیی برشطرنج اویونجیسی یاپمغه کافی کلمز ایدی. بوحالده نیچون، اکثر شطرنج اویونجیلرینك

[۱] المترجم : بوتعبیری [Calculateur] مقابلی اوله‌رق استعمال ایدیورز .

کندیلرینی غائب ایده‌جك قدر، مشکل اولان بر استدلال ریاضیده حافظه‌م بو نقصانی ارائه ایتمیور؟ شبهه‌سز شونك ایچون‌که بوراده استدلالك سیر عمومیسی ایله سوق واداره ایدلمش بولینورم. بر اثبات ریاضی ساده‌جه یان‌یانه قونلمش قیاساتدن عبارت دکل، بلکه بر نظام داخلنه وضع ایدلمش قیاساتدن مرکبدر که بونلرك مرتب اولدقلری نظام کندیلرندن دها مهمدر. اکر بنده ـ یك نظرده بر استدلالك هیئت مجموعه‌سنی کوره‌بیله‌جك صورتده ـ بو نظام حسی ویا تعبیر دیکرله تحدسی وار ایسه اثباتی تشکیل ایدن عناصردن یعنی قیاساتدن برینی اونوتمه‌دن بیله قورقمام. چونکه بو عناصردن هر بری، حافظه‌می زورلامقسزین، سلسلهٔ استدلالده کندیسنه تخصیص اولنان محله کندی کندینه کلمش بولنور.

بو حالده اولجه اوکرنلمش اولان بر استدلالی تکرار ایدرکن بکا بونی بن ایجاد ایده‌بیلیردم کبی کلیر. فقط اکثریا بو بر وهمدن باشقه برشی دکلدر. بویله اولمقله برابر، بو استدلالی بالذات ایجاد ایده‌جك قدر بضاعه‌م اولماسه دخی، بونی تکرار ایتدکجه، یکیدن ایجاد ایدر کبی اولورم.

ایشته کورولیور که بزه مستور اولان آهنك ومناسبتلری کشف ایتدیرن بو «نظام ریاضی» حسی ویا تحدسی، هرکسه میسر برشی دکلدر. بعضلرنده نه بو نازك وغیر قابل تعریف احتساس موجوددر، نه‌ده فوق العاده بر قوهٔ حافظه وقدرت دقت واردر. ایشته بو کبیلر براز یوکسك اولان ریاضیاتی آکلامغه صورت قطعیه‌ده مقتدر اوله‌مازلر که اکثریتی تشکیل ایدنلرده بونلردر. دیکرلری بو احتساسه جزئی بر درجه‌ده مالك اولورلر ایسه‌ده هرکسده کوروله‌ین بر قوهٔ حافظه وبویوك بر قابلیت دقت ایله متمایز بولنورلر. ایشته بونلر تفرعاتی برر برر ازبرلرلر

ورياضياتی آکلامغه وحتی بعض مرتبه تطبيق ايتمكده موفق اولورلر. فقط ايجاد ايده‌بيلمك اقتدارينی حائز اوله‌مازلر. الحاصل ديكرلری ده شمدی سويله‌ديكم تحدسه آز وياچوق بر درجه‌ده صاحب اولورلر. ايشته بونلر يالكز رياضياتی آكلامغه‌دكل، حتی حافظه‌لرنده هيچ بر فوق العاده‌لك دخی اولماسه، بو تحدس آز ويا چوق بر درجه‌ده انكشاف ايتمش بولنديغی كون ايجاده ويا جزئی بر موفقيتله بويله بر ايجادی آرامغه مقتدر اولورلر .

رياضياتده ايجاد دينيلن شی نه‌در؟ بو ايجاد، معلوم اولان «اشخاص رياضيه» ايله يكی تركيبات وجوده كتيرمكدن عبارت دكلدر . بونی كيم اولسه ياپه‌بيلير . فقط بو صورتله تشكيل اوله‌جق تركيباتك عددی ده نامتناهی اولور ؛ وقسم اعظمی ده مطلقا هر نوع فائده‌دن محروم بولنور. ايجاد ايتمك، بالخاصه فائده‌سز تركيبات وجوده كتيرمك دكل، بالعكس نافع وعددی پك اقليتده بولنان تركيباتی تشكيل ايده‌بيلمكدر . ايجاد ايتمك تمييز ايلمك، انتخاب ايتمك ديمكدر .

فقط بو انتخاب ناصل اولماليدر؟ بوراسنی يوقاريده ايضاح ايتدم. تدقيقه شايان اولان حادثات رياضيه، حادثات تجربيه بزی ناصل بر قانون فيزيقينك كشفنه سوق ايديورلر ايسه اويله‌جه بر قانون رياضينك كشفنه سوق ايده‌جك اولان حادثاتدر. بونلر، برچوق زماندن بری معلوم اولان وفقط يكديكرينه نافله‌يره يابانجی ظن اولنان حادثات ميانده، وجودندن شبهه بيله ايدلمه‌ين، قرابتلری بزه اظهار ايدن حادثه‌لردر.

انتخاب ايديله‌جك تركيبات ميانده الك مثمر اولانلری، اكثريا يكديكرندن پك بعيد ساحه‌لردن اقتباس ايدلمش عناصردن تشكل ايتمش بولنانلريدر. فقط بونكله ايجاد ايتمك ايچون ممكن مرتبه يكديكرندن

فرقلی اولان شیلری بربرینه یاقلاشدیرمق کفایت ایدر دیمك ایسته میورم. چونکه بوصورتله تشکیل ایدیله جك ترکیباتك قسم اعظمی همان کاملاً ثمره سز اولور؛ فقط بونلر میاننده برقاچی، پك نادر اوله رق، کافه سندن دها مثمر اوله بیلیرلر.

ایجاد ایتمك، اولجه دیدیکم کبی، انتخاب ایتمك در. فقط احتمال که استعمال ایلدیکم بو کلمه تماماً مقصدمی افاده ایتمز. چونکه انتخاب کلمه سی، کندیسنه بر چوق نمونه لر ابراز اولنان بر مشتری یی خاطره کتیرر که بوآدم شو نمونه لری برر برر معاینه ایتدکدن صوکره ایچلرندن برینی سچر آلیر. فقط بوراده کی نمونه لر اوقدر چوقدر که بر انسانك بوتون عمری، بونلری معاینه وتدقیقه کفایت ایتمز. بنابرین ریاضیاتده بو انتخاب عین صورتله اجرا ایدیله مز؛ ویا دها طوغروسی بو وجه ایله واقع اوله ماز: چونکه غیر مثمر وفائده سز اولان ترکیبات بر موجدك فکرینه بیله عرض وجود ایتمز. بر موجدك ساحهٔ شعورینه یالکز حقیقةً نافع اولان ترکیبات ایله ترکیبات نافعه نك اوصافنی، بعض مرتبه حائز بولنان وبالطبع موجد طرفندن رد ایدیله جك اولان، ترکیباتدن ماعداسی کورونمزلر.

بو انتخاب کویا موجد، اولجه اجرا ایدیلن بر یوقلمه امتحانندن صوکره شایان قبول اولدقلری اعلان اولنان نامزدلری ایکنجی درجه ده امتحانه مأمور بر ممیز ایمش کبی وقوعه کلیر.

فقط نم بورایه قدر سویلدیکم شیلر ریاضیونك آثارینی تأمل ایله اوقومق شرطیله بونلرده مشاهده ایدیله جك ویا بونلردن استنتاج ایدیله بیله جك شیلردر.

دها ایلریسنه نفوذ ایتلك، وبر ریاضینك روحنده نه لر کچدیکنی

كورمك زمانى ايسه شمدى كلمشــدر . بونك ايچون يابه‌بيله‌جكم الك أيى برشى، خاطرات شخصيه‌مى ميدانه‌قويمقدر: بوخصوصده خاطراتمى‌ده تحديد ايده‌جكم، ويالـكز سزه « توابع فوشيه » اوزرينه اولان ايلك مخطره‌مى ناصل يازديغمى حكايه ايليه‌جكم: بعض تعبيرات فنيه استعمال ايده‌جكمدن طولايى عفوكزى طلب ايدرم . بوتعبيرات سزى قور-قوتماميلدرلر . چونكه بونلرى آكلامغــه سزك هيچ بر احتياجكز يوقدر . مثلا بن فلان دعوانك اثباتنى فلان شرائط داخلنده بولدم ديه‌جكم . بو دعوا بلكه سزه براز وحشيانه كله‌جك ، و اكثركزك آكلامايه‌جغى بر اسم ايله ياد ايديله‌جكــدر . بونك هيچ بر اهميتى يوقدر. علم نفس متخصصى ايچون مهم اولان شى ، اصل دعوا دكل بو دعوانك عوارضيدر :

اون بش كوندن برى ـ بو تاريخدن‌اعتباراً ـ « توابع فوشــيه » تسميه ايلديكمز تابعه مشابه هيــچ بر تابع موجود اوله‌مايه‌جغنى اثباته جهدايديور ايدم. اوزمان بن پك جاهل‌ايدم. هر كون ايش ماصه‌سنك باشنه اوطوريور، برويا ايكى‌ساعت‌وقت‌كچيريور ايدم. هر كون برچوق تركيبى تجربه ايديور وفقط هيــچ بر نتيجه‌يه دســترس اوله‌ميوردم . بر آقشام معتادمك خلافنه‌اوله‌رق قهوه ايچدم، وبنابرين اويويه‌مادم: ذهنمه فـكرلر آرتق كومه ايله كليورلر ايدى . بونلر ميانـنده ايكيسى مستقر بر تركيب وجوده كتيرمك اوزره بربرينه صــاريلنجه‌يه قدر افـكارمك يكديكريله چارپشديغنى عادتا حس‌ايدر كبى اولدم . صباحلين « سلسلهٔ هندسهٔ زائديه » دن اشتقاق ايدن برنوع « توابع فوشيه » نك موجوديتنى تحت تأمينه آلدم. يالـكز نتــايجنى قلمه‌آلمق جهتى قالدى‌كه بوده برقاچ ساعتلك زمانمى اشغال ايلدى .

صوكره بو تابعلری ایکی سلسله بیننده‌کی خارج قسمتله ارائه‌ایتمك ایستدم . بوتصور تماماً مشعورانه ومتأملانه برصورتده وقوعه کلدی. « توابع ناقصیه » ایله اولان مماثلت بوخصوصده بکا رهبراولیورایدی . یالکز کندی کندیمه بویله‌برسلسله موجوداولورایسه نه‌کبی خاصه‌لری حائز اوله‌بیله‌جکنی صوریوردم . وبلا مشکلات « ته‌تا فوشیه » تسمیه ایلدیکم سلسله‌لری تشکیله موفق اولیوردم .

بوصره‌ده معدن مکتبنجه ترتیب اولنان بر علم‌الارض کزنتیسنه اشتراك ایتمك اوزره اقامت ایلمکده اولدیغم قائن [Caen] شهرندن حرکت ایتمش ایدم . سیاحتك هیجان وخلجانی بکا بوتون ریاضی ایشلریمی اونوتدیرمش ایدی . قوتانسه [Coutances] وصولمزده بیلمه‌م هانکی تنزه ایچون اومنیبوسه بیندك . تمام آیاغمی اومنیبوسك باصاماغنه قویدیغم صره‌ده ایدی‌که تفکرات متقدمه‌م بنده ، هیچ برشی حاضرلامقسزین توابع فوشیه‌یی تعریف ایچون استعمال ایلدیکم تحویلاتك ، هندسهٔ غیراوقلیدیسیه تحویلاتنك عینی اولدقلرینه دائر برفکر حاصل ایلدی .

بو فکرمی تحقق ایتمدم . ذاتاً تحقیقه‌ده وقتم یوق ایدی. چونکه اومنیبوسه اوطورر اوطورماز باشلانمش اولان محاوره‌یه بن‌ده‌اشتراك ایلدم. فقط درحال بریقین‌تام حاصل‌ایتدم. قائنه عودتمده باشم راحت اولنجه محضا وجداناً تبرئهٔ ذمت ایتمك ایچون برتحقیق‌اجراایدیویردم.

بونك اوزرینه ظاهراً بویوك بر نتیجه‌یه انتظار ایتمکسزین وبعض تحریات متقدمه‌م ایله اك جزئی بر مناسبتی اولوب اولمایه‌جغنی خاطریمه بیله کتیرمکسزین حساب‌مسائلنی تدقیقه قویولدم . و عدم موفقیتمدن اوصانج کلدیکندن برقاچ کونمی کچیرمك اوزره دکزکنارینه ایندم .

بواثناده بوسبوتون باشقه‌شیلر دوشنیور ایدم. برکون ساحل قوردونی اوزرنده کزینیرکن قیصه وآنی بریقین‌ایله نامتناهی‌صورمربعهٔ مثلثه‌نك تحویلات عددیه‌سی ، هندسهٔ غیر اوقلیدیسیه تحوبلاتنك عینی اولدیغنه دائر بنده بر فکر حاصل اولدی .

قائنه عودت ایتدیکم زمان بو نتیجه اوزرینه صرف فکر ایلدم؛ وبوندن بعض‌نتایجده استخراج ایتدم : صور مربعیه بکا سلسلهٔ هندسهٔ زائدیه‌یه توافق ایدن دیکر « زمرهٔ فوشیه » لر موجود اولدیغنی ارائه ایدیورایدی. درحال « تەتا فوشیه » نامنی ویردیکم سلسله‌لر نظریه‌سنی بونلره تطبیق ایده‌بیله‌جکمی کوردم؛ وبنابرین اوزمانه‌قدر بنم واقف اوله‌بیلدیکم سلسلهٔ هندسهٔ زائدیه‌دن اشتقاق ایدن توابع فوشیه‌دن باشقه توابع فوشیه موجود اولدیغنه قانع اولدم . بالطبع بوتون بو تابعلری أله ایتمکی تصمیم ایتدم . بونك ایچون مطرداً ومنتظماً بر محاصره ترتیب‌ایلدم : استحکامات‌مخرجه‌یی برر برر ضبط‌ایلدم. مع‌هذا بونلر میاننده بری وارایدی‌که الآن‌مقاومت‌کوستریور ایدی. چونکه بونك سقوطی بوتون موقع مستحکمك سقوطنی موجب اوله‌جقدی . بوتون مساعی واقداماتم بونك ضبطی مشکل اولدیغنی بکا دها ایی آکلاتمقدن‌باشقه برشیئه یارامادی. مع‌مافیه بونتیجه‌ده بنجه برشی ایدی. فقط بوتون شومساعی تماماً مشعورانه بر صورتده حصوله کلمش‌ایدی.

بونك اوزرینه خدمت عسکریه‌می ایفا ایتمك اوزره‌مون واله‌ریه‌نه [Montvalérien] کیتدم . بالطبع بوراده بوسبتون باشقه شیلر ایله اشتغال ایلدم. برکون بولوار [جاده] دن کچرکن بنی‌تحریاتمده توقیف ایدن مشکلك حلی بردنبره نظرمده تعین ایدیوردی . درحال بونی تعمیقه قالقشمادم ؛ وخدمت عسکریه‌می بیتردکدن صوکره مسئله‌یی أله

الدم ؛ و كافهٔ ارکانی‌ده ألده ایتدم . یالکز بونلری طوپلامق وصره‌یه قویمق لازم کلیور ایدی. بنابرین دفعةً وزحمتسزجه صوك مخطره‌می قلمه آلیویردم .

بن بو یکانه مثال‌ایله اکتفا ایده‌جکم. چونکه بونی تکثیر ایتمك فائده‌سزدر . دیکر تجربیاتمه عائد اولان شیلر ایچون‌ده بوکا مشابه حکایه‌لر نقل ایده‌بیلیرم . «تحصیل ریاضی» نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌نك آچدیغی تحقیقاتده دیکر ریاضیون طرفدن نقل اولنان مشاهداتده‌ده بنم نقل ایلدیکم حکایاتی تأییددن باشقه برشی کورولمز . بوحکایه‌لرده اك اول نظره چارپان شی « الهامات آنیه » نك ظواهریدرکه بوده داخلاً اوزون برسعیٔ غیرمشعورك علامت فارقه‌سیدر. ایجاد ریاضیده بوسعی غیر مشعورك وظیفه‌سی بجـه غیر قابل انکار کورونمکده‌در. وبونك بوقدر ظاهر وبدیهی اولمادیغی دیکر حاللرده‌ایسه ایزینی بولمق ممکندر . اکثریا مشکل بر مسئله اوزرینه اعمال فکر ایدلدیکی زمان هیچ برشی یاپیلماز. بوندن صوکره آز چوق اوزون بر استراحته لزوم کورونور، وتکرارماصه‌نك باشنه‌اوطورولور. بوسفرده، ایلك یاریم ساعتده، ینه‌هیچ برشی بوله‌مامقده دوام اولنور، وصوکره بردنبره بر تصورقطعی فکره سنوح ایدر. بوحالده عادتا « سعی‌مشعور دهامثمردر» دینیله‌بیلیر . چونکه بو سعیٔ مشعورك آره‌سی کسلمش وبو میانده‌کی استراحتده فکره قوت وطراوتی اعاده ایلمشدر . فقط بو استراحت زماننك بر سعی غیر مشعور ایله کچمش اولماسی وبو سعیك نتیجه‌سی بالآخره یوقاریده ذکر ایلدیکم حالده اولدیغی کبی بردنبره منکشف بولنماسی دها محتملدر . یالکز بو کشف بر کزمه ویا بر سیاحت اثناسنده وقوعه کله‌جکی یرده بر سعی مشعور هنکامنده حصوله کلمش

بولنور ؛ فقط بو سعی غیر مشعور، سعی مشعوره تابع اولمقسزین حصوله کلمش اولور. بر صورتده‌که کویا سعی مشعور، اولجه استراحت زماننده اکتساب اولنان وصورت غیر مشعوره‌ده قالان نتایجه بر حرکت ویرمك ایچون عادتا «تتك» خدمتنی ایفا ایدر .

بوسعی غیر مشعورك شرائطی بحثنده جالب دقت دیکر بر نقطه دها واردر : اوده سعی غیر مشعورك برطرفدن برسعی مشعور دوریله تقدم و دیکر طرفدن ینه بر سعی مشعور دوریله تعقیب ایدلمدکجه ممکن ویا هرحالده مثمر اوله‌مامسیدر . [ذکر ایلدیکم مثالر بونی کافی درجه‌ده اثبات ایدرلر.] مطلقـا بوالهامات آنیه برقاچ کون اختیاری برسعی واقدامدن صوکره حصوله کلیرلرکه شوسعی مشعور عادتا غیرمثمر کبی کورونور؛ و بزده‌ده کویا «هیچ برشی یاپیله‌مادی!» ظنی ویا «یا کلش برطریق تعقیب ایدلدی!» ذهابی حاصل اولور. حال بوکه بوسعی واقدام ظن اولندیغی کبی غیرمثمر دکلدر . بالعکس غیرمشعور اولان ماکنه‌یی حال اهتزازه کتیرر. زیرا شوسعی واقدام مشعوراولماسه‌ایدی بوماکنه‌ده نه‌ایشلر نه‌ده برشی حاصل ایدر ایدی .

بو الهامدن صوکره سعی مشعورك ایکنجی دورینك لزومی دها قولایلقله آکلاشیلیر. چونکه شوالهامك خلاصه‌سنی میدانه قویمق وبوندن نتایج ضروریه‌سنی استخراج ایتمك وبونلری تنظیم و اثباتلرینی تحریر وعلی الخصوص شواثباتلری‌ده تحقیق ایتمك لازمدر . بن الهامله مترافق اولان یقین مطلق احتساسندن اولجه بحث ایلدم. بوقاریده ذکرایلدیکم حالاتده بواحتساسك مغفل اولمادیغنی وا کثرحالاتده‌ده ینه بویله مغفل بولنمادیغنی‌ده سویلدم. فقط بونی مستثناسز برقاعده کبی تلقی ایتمکدن توقی ایلمه‌لیدر . چونکه اکثریا بو احتساس شدتنی تنقیص ایلمکسزین بزی

اعفال ایده بیلیر، واثباته قالقشنجه بونك فرقنه‌ده واریلیر. بن بوحادثه‌یی بالخاصه صباحلین ویا آقشام یتاقده ایکن حال یقظه‌ده توارد ایدن فکرلرده مشاهده ایلدم .

ایشته حادثات بوندن عبارتدرلر؛ وبونلرك بزه تلقین ایلدکلری تفکرات‌ده شونلردر: «انا غیرمستشعر» ك ایجاد ریاضیده پك مهم بر خدمتی واردرکه اوده یوقاروده ذکر اولنان موادك نتیجه‌سیدر . فقط اکثریا بوانا غیر مستشعر صرف برذات الحرکه برشی کبی تصور اولنیور . حال بوکه بز کوردك که سعی ریاضی برعمل میخانیکی دکلدر . بنابرین نه قدر مکمل اولور ایسه اولسون برماکنه‌یه تودیع ایدیله‌مز. چونکه مسئله ، یالکز قواعدی تطبیق ایتمك و بعض قوانین ثابته‌یه کوره ممکن مرتبه زیاده ترکیبات وجوده کتیرمك دکلدر . زیرا بوصورتله استحصال اولنه‌جق ترکیبات نامحدود اوله‌جقلری کبی فائده‌سز، عادتا باشه بلا اولورلر. حال بوکه موجدك اك حقیقی ایشی بوترکیبات میاننده لزومسز وفائده‌سز اولانلرینی افنا ایده‌جك ویادها طوغروسی بونوع ترکیباتی وجوده کتیرمك زحمتنی اختیار ایتدیرمیه‌جك صورتده بر اصول انتخاب ووضع ایلمکدن عبارتدر. بوانتخابه رهبر اوله‌جق قواعد ایسه صوك درجه‌ده نازك ورقیقدرلر. برصورتده‌که شوقواعدی صریح وقطعی برلسانله افاده ایلمك همان ممکن دکلدر. زیرا بوقواعد حس اولنورلر ایسه‌ده افاده اولنه‌مازلر. بوشرائط تحتنده شو ترکیباتك فائده‌لیلرینی میخانیکی برصورتده تفریق ایده‌بیله‌جك برنوع آلت ویاقالبور ناصل تصور اولنه‌بیلیر؟

بوحالده بروجه آتی ایلك برفرضیه نظرلرمزه عرض وجود ایدر: انا غیرمستشعر هیچ بروجه ایله انامستشعرك دوننده دکلدر. انا غیرمستشعر صرف کندی کندینه سوق واداره اولنان برشی‌ده دکلدر . بالعکس

تمیزه قابلیتی اولدیغی کبی برنزاکتی و برحسی ده واردر: انتخاب ایته‌سنی بیلیر، کشف ایلمه‌سنی بیلیر. نه دیه‌یم؟ کشف ایته‌سنی انا مستشعردن دها ایی بیلیر. چونکه بوموفق اوله‌مادیغی تقدیرده اوموفق اولور. عجبا؟ انا مستشعره فائق دکلیدر؟

شمدی بو سؤالك بوتون اهمیتنی شبهه‌سز تصدیق ایدرسکز. موسیو بوترو [Boutrau] ده ویرمش اولدیغی صوك برقونفرانسده بو سؤالك نه قدر مختلف حالاتده موضوع بحث اولدیغنی وانسانی، تصدیقی متضمن بر جوابه سوق ایلدیکنی ارائه و اثبات ایتمشدر. [بو مؤلفك علم ودین عنوانلی اثرینك ۳۱۳ ومتعاقب صحیفه‌لرینه‌ده مراجعت اولنه].

تصـدیقی متضمن اولان شو جواب بیـان ایده‌کادیکم حادثات طرفندن تلقین ایدلمش برشیمیدر؟ اعتراف ایدرم که بونی مع‌الکراهه قبول ایدیورم. بنابرین حادثاته بردها باقه‌لم، وباشقه برایضاحه متحمل اولوب اولمادقلرینی آرایه‌لم:

« محققدرکه برازاوزونجه برسعی غیرمشعوردن صوکره کان آنی بر الهام ویا تنور زماننده فکره توارد ایدن ترکیبات عمومیتله مفید ومثمردرلر. بونلر عادتا ایلك برانتخابك نتیجه‌سی کبی کورونورلر. فقط بوندن طولایی انا غیرمستشعرك، غایت نازك برتحدسله یالکز بوترکیباتك نافع اوله‌جقلرینی کشف ایله وجوده کتیرمش اولماسی ویاخود دیکر برطاقم ترکیبات دهاوجوده کتیردیکی حالده بونلرك فائده‌دن خالی وبنابرین بر صورت غیر مشعوره‌ده قالمش اولمالری لازم کلیرمی؟

بو ایکنجی نقطهٔ نظره کوره ترکیباتك کافه‌سی انا غیر مستشعرك انسیاقی نتیجه‌سی اوله‌رق تشکل ایتمش اولورلر ایسه‌ده بونلردن یالکز

برفائده‌یی موجب اوله‌بیلنلر شعورك دائرهٔ تصرفنه كیرمش بولنیورلر. بوایسه دها اسرارآمیز دكلیدر ؟

بزم فعالیت غیرمشعوره‌مزك بیك درلو محصولی میاننده بعضلرینك ساحهٔ شعوره كچمه‌لرینی ودیكرلرینك محبوس قالملرینی انتاج ایدن سبب نه‌در ؟ بو امتیازی بونلره عادی بر تصادفی بخش ایدیور ؟ شبهه‌سز خایر ! حواسمزك بالجمله تحریكات وتهییجاتی میاننده اك شدید اولانلریدر كه بزم دقتمزی جلب ایدرلر. مكركه دیكر برطاقم اسباب شودقتی بونلراوزرینه جلب ایلمش اولسون . دها عمومی اوله‌رق بوحادثات غیرمشهودهٔ ممتازه، حادثات مشعوره صره‌سنه كیرمكه قابلیت كوسترن و بالواسطه ویاخود بلا واسطه بزم حساسیتمزه اك عمیق برصورتده اجرای تأثیر ایله‌ین حادثاتدر .

واقعا ذهندن باشقه‌سنی علاقه‌دار ایده‌مز كبی كورونن براهین ریاضیه‌نك‌ده حساسیتمزدن استعانه ایتدیكنه تعجب اولنه‌بیلیر. فقط بو، «حسن ریاضی» یعنی اعداد واشكالك آهنكی ایله «ظرافت هندسیه» احتساسنی اونوتمق دیمك اولور. چونكه بو برحس بدیعیدر كه حقیقی ریاضیونك كافه‌سی بوكا آشنادرلر . بو ایسه حقیقی بر حساسیتدر .

ایمدی بوحسن ایله ظرافتی كندیلرینه اسناد ایتدیكمز ـ بزده برنوع تهیج بدیعی تولیدایتمكه قابلیتی اولان ـ بو «اشخاص ریاضیه» نه‌لردن عبارتدرلر؟ ایشته بونلر، عناصری آهنكدار برصورتده مرتب اولان تركیباتدر. بروجه ایله كه فكر تفرعاتنه نفوذ ایتمكله برابر كافه‌سنی بردن بلاجهد احاطه ایده‌بیلیر. بو آهنك ، هم بزه احتیاجات بدیعیه‌مزی تطمین ایله‌ین ، هم فكرمزه رهبرلك ایدن برمعاوندر: عین زمانده بزم كوزلرمز اوكنه منتظم بركل وضع ایده‌رك برقانون ریاضینك وجودینی ده حس ایتدیرر. حال بوكه یوقاروده

دیدیکمز کبی «بزم دقتمزه لایق اولان ونافع اولمغه مستعد بولنان یکانه حادثات ریاضیه، بزه برقانون ریاضی‌یی بیلدیره‌بیلن حادثاتدر : ایشته بز بوصورتله آتیده‌کی نتیجه‌یه واصل اولورز: ترکیبات مفیده، اك کوزل اولان ترکیباتدر: یعنی،شونی دیمك ایسترم که،بوتون ریاضیونك مطلع اولدقلری، وفقط بعضلرینك عادتا انسانی کولمکه واردیرجق درجه عدم وقوف کوستردکلری بوحساسیت مخصوصه‌یی اك زیاده تلذید وتسحیر ایدن حادثاتدر .

بو حالده نه اولیور ؟ اناٴ غیر مستشعرك علی العمیا تشکیل ایلدیکی ترکیبات میاننده برچوغی فائده‌سز ولزومسز اولیورلر؛ وبوندن طولایی‌ده حساسیت بدیعیه‌مز اوزرینه تأثیرسز بولنیورلر. ایشته شعور بوترکیباتی هیچ برزمان بیله‌میور . فقط ایچلرندن بعضلری آهنکدار وبنابرین هم نافع هم کوزل اولدقلرندن ریاضیونك ـشمدی سویلدیکم ـ حساسیت مخصوصه‌سنی تهییجه قابلیت کوستریورلر. بوحساسیت بر کره تحریك ایدیلنجه دقتمز بو ترکیبات اوزرینه جلب ایدیلیور وبو صورتله ترکیبات مذکوره‌نك مشعور اولملرینه سببیت ویریلیور .

فقط بوسویلدیکمز شی برفرضیه‌دن باشقه‌برشی دکلدر. مع‌هذا ایشته سزه بر مشاهده که بونی تأیید وتصدیق ایده‌بیلیر :

« برریاضینك فکرینی برالهام آنی استیلا ایدنجه اکثریا بوالهامك اوریاضی‌یی اغفال ایتمدیکی کورولور . فقط بعض دفعه‌ده ، اولجه دیدیکم کبی ، بوالهام برتحقیقك اجراسنه‌بیله متحمل اولماز. بوحالده همان دائما کورولورکه اکر بوفکر کاذب ، صحیح اولسه ایدی ، بزم ظرافت ریاضیه‌یه دائر اولان سوق طبیعیمزی اوخشار ایدی ! »

ایشته بو حساسیت بدیعهٔ مخصوصه‌درکه یوقاروده بحث ایلدیکم

نازك بر ألك وظيفه‌سنی ایفا ایدر؛ وبو کیفیت بویله بر حساسیتدن محروم اولان بر کیمسه‌نك نیچون حقیقی بر موجد اوله‌مایه‌جغنی کافی درجه‌ده بزه ایضاح ایلر .

مع‌هذا مشکلاتك کافه‌سی برطرف ایدلمش اولمیور: انأ مستشعر پك صیقی برصورتده محدوددر. تحت‌الشعور أنایه کلنجه اونك‌ده حدودینی بیله‌میز . بونك ایچوندرکه آز زمان ظرفنده بر وجود مستشعرك بوتون عمرنده جمع واحاطه ایده‌بیله‌جکندن زیاده ترکیبات مختلفه تشکیل ایتدیکنی فرض ایتمکده تردد ایلیه‌میز . مع‌هذا بو حدود اونك ایچون‌ده موجوددر! عجبا انأ غیرمستشعرك ، عددی متخیله‌یه دهشت ویرن ترکیبات ممکنه‌یی تشکیل ایده‌بیلمه‌سی محتملمیدر ؟ مع‌مافیه بو ضروری کبی کورونیور . چونکه اکر بو ترکیباتك یالکز بر کوچوك قسمنی وجوده کتیرمش اولسه ایدی ، اك أییسنك یعنی انتخاب ایدیله‌جك اولانك بونلر میاننده بولنماسی احتمالی پك آز اولور ایدی .

احتمالکه دائما هر بر سعی غیر مشعوره تقدم ایدن سعی مشعور ابتدائینك بو دور داخلنده ایضاحی چاره‌سنی آرامق لازم کلیور !

بکابوراده قباجه برمقایسه‌یاپمغه‌مساعده اولنسون: بزم‌بوترکیباتمزك عناصر مستقبله‌سنی ، اپیکورك چنکللی ذراتنه مشابه برشی اولمق‌اوزره تصویرایده‌لم . فکرك سکون تامی اثناسنده بوذرات غیرمتحرك ، کویا چنکللری بردیواره طاقلمش کبیدرلر. شو ذرات یکدیکرینه تصادف ایتمدکجه بو سکون تام الی غیر النهایه دوام ایده‌بیلیر؛ وبو اثناده بونلر میاننده هیچ بر ترکیب حصوله کله‌من اولور .

بالعکس بر سکون ظاهری وسعی غیرمشعور دوری ظرفنده بو

ذراتدن بر قسمی دیواردن قورتلمش وحرکت حالنه کچمش بولنورلر . بوحالده شو ذرات محصور بولندقلری مکانك ، آز قالدی اوطه‌نك دیه‌جکدم ، هرجهتنه طوغری عادتا بر کومه سینك یاوروسنك ، ویا دها عالمانه بر تشبیه ایستیلیر ایسه ، غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده ، غاز اجزای فردیه‌سنك حرکاتنه مشابه برر حرکت اجرا ایدرلر . ایشته بوصورتله بونلر مصادمه‌لریله یکی ترکیبات حصوله کتیره‌بیلیرلر .

بو حالده سعی مشعور ابتدائینك وظیفه‌سی نه‌دن عبارت اوله‌جق؟ بووظیفه ، بالبداهه شوذراتك برقسمنی «سفربر» حالنه قویمقدن یعنی دیواردن ایلشکلرینی قطع ایله حال‌حرکته القا ایلمکدن‌عبارت‌اولیور. واقعا بونکله هیچ بر زمان أبی برشی یاپیله‌ماز ظن‌اولنور. چونکه بو عناصر، بریره کتیرلمك ایچون پك مختلف طرزده حرکته کتیرلمش ونتیجه‌ده مطلوب اولان جمله ویا ترکیب استحصال ایدلمه‌مش اولور . فقط بزم اراده مزله بونلره القا اولنان شو حرکتدن صوکره ذرات اولکی‌حال سکونلرینه داخل اوله‌مایه‌جقلرندن سربستجه رقصلرنده دوام ایدرلر .

حال‌بوکه بزم اختیارمز بوذراتی بالتصادف انتخاب ایتمدی ؛ بلکه بوخصوصده‌تماماً معین برمقصدی تعقیب ایلدی . بنابرین حال‌حرکته قونیلان‌ذرات لاعلی‌التعیین ذراتدن‌عبارت دکللردر. بونلر، کندیلرندن مطلوب اولان صورت حلك اعطاسی امید اولنه‌بیلن ذراتدر . ایشته بو حال سفربری‌یه قونیلان ذرات بر طاقم مصادمه‌یه تابع اوله‌جقلر ویا یکدیکریله ویا أثنای سیرلرنده تصادف‌ایده‌جکلری دیکرغیرمتحرك ذرات‌ایله برلشه‌رك برطاقم ترکیبات وجوده کتیره‌جکلردر. فقط‌بردفعه

دها بو تمثیلك یك‌قبا اولماسندن طولایی عفو كزی طلب ایدرم؛ مع‌مافیه فكرمی باشقه صورتله ناصل آكلاتمق ممكن اوله‌جغنی‌ده بیله‌مم .

هرنه اولور ایسه اولسون تشكل ایده‌بیلن یكانه تركیبات اویله تركیباتدركه بونلرده‌كی ذراتك لااقل بری بزم اختیارمزله سربستجه انتخاب ایدلمشدر .

حال‌بوكه بنم برازاول، أیی‌تركیب دیدیكم تركیب‌ده شبهه‌سز بونلر میانده‌در. ایشته بلكه بوصورتله فرضیهٔ اصلیه‌ده بر« غریبه » تشكیل ایدن شیئی بر طرف ایتمكه بر چاره بولنه‌بیلیر .

دیكر برملاحظه : سعی‌غیرمشعورك‌بزه هیچ‌برزمان برازاوزونجه بر حساب نتیجه‌سنی ـ طوغرودن طوغرویه قواعد نامنه تطبیق ایدیله‌جك بر شكلده ـ مستحضراوله‌رق اعطا ایتدیكی‌ده واقع‌دكلدر. حال‌بوكه اناأغیرمستشعركه صرف انسیاقی‌ایدی، صرف میخانیكی اولان بو نوع بر عمله قابلیتلی كبی ظن اولنور . بناءً علیه آقشام بر حاصل ضربك مضروبلرینه صرف‌فكر ایتمكله صباحلین اویاتنجه‌حاصل ضربی بولمق امید ایدیله‌بیلیر ویاخود برحساب جبری‌ویا مثلا برتحقیق جبری صورت غیر مشعوره‌ده اجرا اولنه‌بیلیر كبی كورونور . فقط هیچ‌ده بویله دكلدر. عمل غیرمشعورك ثمراتی اولان بوالهامدن امیداولنه‌بیلن یكانه‌شی، بوكبی حسابلره برنقطهٔ عزیمت تداركندن عبارتدر. اصل حساباته كلنجه‌بونلری عمل مشعورك، الهامی متعاقب‌كلن‌ایكنجی‌دورنده بالفعل‌یاپمق‌لازمدر. بوایكنجی دورده‌دركه اولجه‌واقع‌اولان شوالهامك حاصلاتی‌تحقیق‌ونتایجی استخراج اولنور. بوحساباتك تابع بولندقلری قواعد هم قطعی، هم‌قاریشقدرلر. بوقواعد ، انتظام ، دقت واراده‌یه وبنابرین شعوره محتاجدرلر . حال‌بوكه اناء غیر مستشعرده بالعكس

ـ اكر انتظامك فقدانته و تصادفدن متولد اغتشاشه « حريت » نامی ویریله بیلیرایسه ـ حریت تعبیر ایده بیله جکم شی حکمفرمادر. شوقدرکه بوعدم انتظامده ینه مأمول اولمایان ترکیباتی وجوده کتیره بیلیر .

صوك بر ملاحظه دها درمیان ایده جکم : یوقاریده بعض مشاهدات شخصیه می بیان ایتدیکم صره ده آرزو ایتمدیکم حالده چالیشدیغم بر تهییج کیجه سندن بحث ایلمش ایدم . بوکبی حاللر پك کثیرالوقوعدرلر. وبونك ایچون فعالیت دماغیه یه ـ بنم ذکر ایلدیکم حالده اولدیغی کبی ـ برمنبه طبیعی [قهوه] ایله سببیت ویرلمش اولماسی ده لازم دکلدر .

بو حالده ؟ بو حالده انسان کندی عمل غیرمشعورنده بالذات حاضر وناظراولیوروبو عمل غیر مشعور، تهییج ایدلمش وفقط بوندن طولایی تبدیل ماهیت ایتمه مش اولان شعور طرفندن قسماً قابل ادراك بر حاله کیرمش بولنیورکبی کورونیور. ایشته بو اثناده ایکی نوع میخانیکیتی ویادها اییسی ایکی انانك سعینی بربرندن تمیز ایدن شی، مبهمانه برصورتده آکلاشیلیر کبی اولیور . بو بابده درمیان ایده بیله جکم مشاهدات نفسیه ، میدانه قویدیغم شــو نظریاتمی خطوط عمومیه سی اعتباریله تصــدیق ایدر کبی کورونیور .

شبهه سز بو نظریات بو کبی مشــاهداته محتاجدرلر . چونکه بو نظریات فرضی اولدقلری کبی هر تدبیره قارشی ینــه فرضی اوله رق قاله جقلردر : مسئله نك اهمیتی اوقدر عظیمدرکه بو نظریه لرمی قارئینه عرض ایتدیکمدن طولایی هیچ ده ندامت ایتمم .

باب رابع

تصادف

١

« تصادفك قانونلرندن ناصل بحث ایتملی ؟ تصادف ، بوتون قانونك عکس مدعاسی دکلیدر ؟

ایشته ژوزف - برتران « حساب احتمالات » نك مقدمه‌سنده بو صورتله افادهٔ مرام ایتمش ایدی. احتمال ، یقینه مقابل یعنی ضددر. احتمال دیمك حساب ایدلمه‌سی بیلنمه‌ین وبنابرین هیچ‌ده بیلنه‌میه‌جك کبی کورونن برشی دیمکدر. بوراده ظاهری اولسون برتناقض واردرکه بوتناقضه دائر پك چوق شی‌ده یازلمشدر .

اول امرده تصادف نه‌در ؟ قدما بر کره تأسس ایتمش اولان آهنکدار قوانینه تابع کبی کورونن حادثاتی، تصادفه اسناد ایلدکلری یعنی قانونه عاصی اولدقلرندن طولایی قبل الوقوع کشف وتخمین ایده‌مدکلری حادثاتدن تمییز ایدرلر ایدی . فقط هر برساحهٔ علمده‌کی قوانین قطعیه بوتمییزه حاکم دکل ایدیلر؛ یالکز تصادقك کزه‌بیله‌جکی حدودی ترسیم ایدییورلر ایدی . ایشته بو تصوره کوره تصادف کلمه‌سنك صریح ، قطعی، و آفاقی برمعناسی وار ایدی : برکیمسه ایچون تصادف نه ایسه دیکر بر کیمسه حتی معبودلر ایچون‌ده ینه او ایدی .

فقط بوتصور بزم بوکونکی تصورمزك عینی دکلدر؛ بز« ایجابیون مطلقه‌دن » اولدق . حتی حریت بشریه [ارادهٔ جزئیه] نك حقوقنی

محافظه ایتمك ایسته‌ینلر بیله عالم غیر عضویده اولسون ایجابیه مذهبنك بلا اشتراك یعنی مستقلاً اجرای احکام‌ایتمسنه مساعد بولنیورلر. نه‌قدر کوچوك اولور ایسه اولسون هر برحادثه‌نك برعلتی واردر. نا متناهی برقدرته صاحب اولان وقوانین طبیعته نا متناهی درجه‌ده مطلع بولنان برمفکر بوحادثه‌یی عصرلرك ابتداسندن بری قبل‌الوقوع کشف‌ایده‌بیلیر. اکر بویله برصاحب فکر موجود اولسه ایدی، اونکله هیچ برتصادف اویونی [١] اوینانه‌مز ایدی؛ بزم‌ایچون‌اویونی دائما غائب ایتمك طبیعی ایدی.

چونکه آرتق‌اونك ایچون‌تصادف کلمه‌سنك معناسی یوقدر؛ ویا دها أییسی اونك ایچون تصادف دیدیکمز شی اوله‌ماز. ایشته بزم عجزمز، جهالتمزسبیله‌درکه بزم ایچون تصادف دینیلن شی اولیور. حتی عاجز اولان‌بشریتمز داخلندن‌خارجه چیقماق‌اوزره برجاهل ایچون تصادف اولان برشی عالم ایچون تصادف اولمایور. تصادف بزم جهالتمزك مقیاسندن باشقه برشی دکلدر. حادثاتی عارضه دینیلن حادثات بزم قوانینی بیلدیکمز حادثه‌لردر.

فقط بو تعریف کافیمیدر، بزه قناعت بخشمیدر؟ ایلك کلدانی چوبانلری کوزلریله سماده‌کی ییلدیزلرك حرکاتنی تعقیب ایلدکلری زمان قوانین هیئه‌یی بیلمیورلرایدی. عجبا بونلر، کواکب سماده‌اویله تصادفاً حرکت ایدییورلر دیمکی خاطرلرینه کتیرمشلرمیدر؟ عصر حاضر حکمشناسانندن بری یکی برحادثه‌یی تدقیق ایدر، وبونك قانونتی مثلا صالی کونی کشف ایلر ایسه عجبا برکون اول یعنی پازار ایرتسی کونی بوحادثه عارضی‌در دینه‌بیله‌جکمیدر؟

---

[١] لمترجمه: حساب احتمالات نامنده‌کی کتابمزك مقدمه‌سنه مراجعت اولنه.

فقط دهاسی وار : بر حادثه‌یی قبل‌الوقوع اخبار ایچون اکثریا بر ترانك «قوانین تصادف» دیدیكی شیلردن استمداد واستعانه ایدییلیورمی ؟ ومثلا غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده ماربوط وکیلوساقك معلوم اولان قانونلری، غاز اجزای فردیه‌سی سرعتلرینك غیر مطرد وغیر منتظم یعنی تصادفی بر صورتده تحول ایلدکاری فرضیه‌سی سایه‌سنده بولنیورمی ؟ اما حکمتشناسان : «اکر اجزای فردیه‌نك سرعتلری بسیط برقانون عنصری ایله تنظیم ایدلمش اولسه‌لر، یعنی اجزای فردیه بر انضباطه تابع اوله‌رق افرادمرتبه‌دن عبارت بولسه‌لرایدی، قابل مشاهده اولان قانونلرده شمدیکندن دها آز بسیط اولورلردی» دیه‌جکلردر. تصادف سایه‌سنده یعنی بزم جهالتمزك دلالتی‌ایله‌در که بز بر نتیجه استحصالنه موفق اولیورز. بو حالده تصادف کلمه‌سی ساده‌جه جهالت کلمه‌سنك مرادفی ایسه بونه‌دیمك اولور ؟ بونی بروجه آتی ترجمه وتفسیر ایتمك لازم کلزمی ؟

«سز بکا ایلریده وقوعه کله‌جك اولان حادثاتی صوریورسکز. اکر بن بو حادثاتك قانونلرینی بیلمك بدبختلغنه مالك اولسه ایدم، بو جوابه، آنجق ایچندن‌چیقلماز حسابلرایله موفق‌ودها طوغروسی سزه جواب‌ویرمکدن صرف‌نظر ایتمکه مجبور اولور ایدم. فقط بوقانونلری بیلمه‌مك کبی برحسن‌طالعه مالك‌اولدیغمدن‌شمدی سزه بوبابده جواب ویره‌بیلیورم. ایشـك الك غریب جهتی‌ده ویره‌جکم جوابك طوغری اولماسیدر.»

بناءً علیه، تصادف بزم جهالتمزه ویردیکمز اسمدن باشقه برشی اولماسی لازم کلیور! اسبابنی بیله‌مدیکمز حادثات میاننده حساب احتمالاتك موقتاً بزه بیلدیردیکی حادثات عارضه‌یه‌یی اداره ایدن قانونلری تعیین ایتمدکجه بزبونلرحقلرنده هیچ برشی دیه‌میه‌جکز. دیمك که حادثات غیر

عارضه‌یی تمییز ایده‌بیلمه‌مز لازم کلیور ! بوندن ماعدا حادثات عارضیه ایچون حساب احتمالاتك بزه اعطا ایلدیکی معلوماتده ، شبهه‌سز بو حادثات بزجه دها زیاده معلوم اولدقلری کون، صحیح اولمقدن‌ده خالی قالمایه‌جقلردر .

برحیات سیغورطه‌سی قومپانیاسی مدیری کندی آبونه‌لرندن هر برینك نه‌وقت اوله‌جکنی بیلمز؛ فقط حساب احتمالاته عدد اعظم [اعداد عظمی] قانوننه اعتماد ایدر، و بو اعتمادنده خطا ایتمز. چونکه حصه‌دارانه تمتع حصه‌لرینی توزیع ایتمکدن چکنمز. اکر پك زیاده نفوذ نظره مالك اولان وهیچ‌ده کتوم اولمایان برطبیب کله‌رك قومپانیا مدیرینه کندی آبونه‌لرینك بخت حیاتلرینه دائر معلومات ویره‌جك اولسه بوندن طولایی تمتع حصه‌لری زائل اولمازلر. بوطبیب، مدیرك جهالتنی ازاله ایدرسه‌ده تمتع حصه‌لری اوزرینه هیچ برتأثیر حاصل ایده‌مز. چونکه بو حصه‌لر بالداهه شو جهالتك ثمره‌سی دکلدر .

۲

تصادفك اك أبی برتعریفنی بولمق ایچون عمومیتله ، «عارضی» کبی تلقی ایدیلن، وحساب احتمالاتك تطبیقی ده ممکن کورونن حادثاتدن برقاچنی تدقیق ایتمه‌مز لازمدر. بوندن صوکره‌ده بو حادثاتك اوصاف مشترکه‌سی نه‌لردن عبارتدر؟ بوراسنی‌ده آرامه‌مز ایجاب ایدر .

ایلك انتخاب ایتدیکمز مثال بروجه آتی « موازنت غیر مستقره » مثالیدر: برمخروط تپه‌سی اوزره‌طورییور. پك اعلا بیلیورزکه بو مخروط دوشه‌جکدر. فقط نه جهته‌طوغری؟ بونی بیلمیورز. بزه اویله کلیورکه بونی

یالکز تصادف حل ایده‌جکدر. اکر مخروط تماميله متناظر ومحوری‌ده تماماً شاقولی وجاذبهٔ ارضیه‌دن باشقه هیچ برقوته‌ده غیرتابع ایسه هیچ دوشمیه‌جکدر. فقط تناظرده‌اك جزئی برنقصان، مخروطی بر ویادیکر جهته طوغری خفیفجه میل ایتدیره‌جك، ومخروطده‌میل ایدرایمز ــ نه‌قدر جزئی اولور ایسه اولسون ــ بو جهته طوغری دوشه‌جکدر. حتی تناظری مکمل دخی اولسه اك خفیف بر صارصنتی، یالکه برنفس بیله، بومخروطی برقاچ ثانیه‌لك بر قوس مقداری میل ایتدیره‌بیلیر؛ وسقوطنی وحتی جهت سقوطنی، که ایلك جهت تمایلندن عبارتدر، انتاج وتعیینه کافی کلیر.

ایشته بوراده بزه مستور اولان غایت کوچوك برسبب غایت بويوك براثر وجوده کتیریورکه بونی کورمه‌مك قابل دکلدر. بوکا بز «بو براثر تصادفدر» دیورز. اکر بزتماميله قوانين طبیعتی وکائناتك آن ابتدائیده‌کی حال وضعیتنی بیلمش اولسه‌ایدك، بر آن مستقبلده‌کی وضعیتنی تمامیله اوبلیه بیلیر ایدك. فقط قوانين طبیعیه بزم ایچون مکتوم دخی اولماسه‌لر بز کائناتك وضعیت ابتدائیه‌سنی آنجق تخمینی اوله‌رق واقف اوله‌بیلیرز. اکر بو معلوماتمز کائناتك وضعیت مستقبله‌سنی عین درجهٔ تخمين ایله کوره‌بیلمه‌مزه مساعد اولور ایسه، که بزم ایچون لازم اولان شی ده بوندن عبارتدر، حادثه «قبل الوقوع کشف ایدلمشدر و قوانين ایله نظام تحته آلنمشدر» دیرز. فقط دائما بویله اولماز: شرائط ابتدائیه‌ده‌کی بعض کوچوك تخلفات حادثات اخیره‌ده پك بويوك اختلافات تولید ایده‌بیلیرلر. شرائط ابتدائیه‌نك تخميننده وقوعه کتریلن کوچوك برخطا، شرائط اخیره اوزرنده عظیم برخطایه سبب اوله‌بیلیر. ایشته بوحالده حادثاتی قبل الوقوع اخبار غیر ممکن بولنور. وحادثه‌ده بزم ایچون «عارضی» اولور.

ایکنجی مثالمز برنجی‌یه پك زیاده بکزرکه بونی‌ده علائم جویه‌دن اقتباس ایده‌جکز. نیچون علائم جویه متخصصلری بعض مرتبه **یقین** ایله احوال هوائیه‌یی قبل الوقوع اخبارده اوقدر مشکلات کورویورلر؟ نیچون یاغمورك یاغماسی، فورطنه ظهور ایتمسی بزه **تصادفی** اوله‌رق وقوعه کلیورمش کبی کورونیور؟ برصورتده‌که برچوق کیمسه برخسوف ویا کسوف وقوعنی تمنی ایتمه‌یی، کولنج بولدقلری حالده یاغمور یاغماسی ویا آچیق هوا اولماسی ایچون دعا ایتمه‌یی پك طبیعی بولیورلر. بزکورپورزکه اختلالات عظیمهٔ جویه عموماً هوای نسیمینك برموازنت غیرمستقره حالنده بولندیغی مناطقده وقوعه کلیور. جویون [علائم جویه متخصصلری] بو موازنتك [موازنت هوانك] غیر مستقر اولدیغنی و برطرفده بر سیقلونك ظهور ایلیه‌جکنی آکلایورلر. فقط نره‌ده؟ ایشته بونی بزه تماماً سویلیه‌جك برحالده دکللردر. واقعا جویون بونك بردرجه‌نك اونده بری قدر برفضله ویا برنقصانله برنقطه‌ده وقوعه کله‌جکنی خبرویریورلر؛ وسیقلون بونقطه‌لرك برنده، فقط دیکرنده دکل، پاطلایور وتخریباتی مصون براقه بیله‌جکی ممالك اوزرینه‌ده مستولی قیلیور. اکر بوعشر درجه‌نك فضله ویا نقصان اوله‌جغی معلوم اولسه سیقلونك محلی‌ده اولجه بیلنه‌جك! فقط رصدات نه کافی درجه‌ده بربرینه قریب، نه‌ده کافی درجه‌ده صحیح اولمادقلرندن بو حال کویا تصادفك مداخله‌سندن نشأت ایدیور کبی کورونیور. ایشته بوراده‌ده راصد ایچون غیر قابل تقدیر درجه‌ده کوچوك برعلت ایله بعض دفعه مدهش فلاکتلر دیمك اولان غایت بویوك آثار حصوله کلیور!

شمدی دیکر بر مثاله، منطقة البروج اوزرنده سیارات صغیره‌نك توزعی بحثنه کچه‌لم: سیاراتك طول ابتدائیلری [مبدأ

تشکللرنده‌کی طوللری] کیف مایشاء اوله بیلیرلر. فقط بونلر مختلف حرکت وسطیه‌لر ایله متحرك اولدقلری کبی شمس اطرافنده او قدر زماندن بری دوران ایتمکده‌درلرکه حال حاضرده بونلره منطقة البروج اوزرنده **تصادفاً** توزیع ایدلمشلردر دینیله‌بیلیر. بو سیاراتك شمسه اولان بعدلرنجه ویاخود ینه اودیمك اولمق اوزره حرکت وسطیه‌لرنجه پك جزئی اولان تخلفات ابتدائیه طول حاضرلری آره‌سنده پك بویوك تفاضللر حصوله کتیرمشلردر. فی الحقیقه حرکت یومیهٔ وسطیه‌ده بر ثانیه‌نك بیکده بری قدر برفضله، اوچ سنه‌ده طوللری بیننده بر ثانیه، واون بیك سنه‌ده بردرجه، اوچ ویادرت میلیون سنه‌ده‌ده بوتون بر محیط دائره قدر بر تفاضل وجوده کتیریر. حالبوکه سیارات صغیره‌نك لاپلاسك سحابیه‌سندن انفکاکلرندن شمدی‌یه قدر کچن زمانه نسبتله بو مدت نه‌در؟ هیچ! ایشته بردفعه دها سزه: کوچوك برسببك بیوك براثری! ودها ایسی علتده تخلفات صغیره‌یه بدل، اثرده اختلافات عظیمه!

رولت اویونی‌ده بومثالدن اویله کوروندیکی قدر بعید دکلدر: فرض ایده‌لم که برابره، سطحی ۱۰۰ مساوی قطاعه تقسیم ایدلمش وهربری متناوباً قیرمزی وسیاهه بویانمش برقادران ویا دائره‌نك محوری اطرافنده دور ایتدیرلسون. اکربو ابره قیرمزی برقطاع اوزرنده توقف ایدر ایسه اویون قازانلمش و عکس تقدیرده اویون غیب ایدلمش اولسون. بدیهیدرکه بواویونده هرشی بزم ابره‌یه ویره‌جکمز مقدار تحریك ابتدائی‌یه باغلیدر: ابره فرضا ۱۰ ویا ۲۰ دور اجرا ایده‌جك ایسه‌ده آز ویا چوق برقوتله تحریك ایدلدیکنه کوره جزئی ویا کلی برمدت صوکره توقف ایلیه‌جکدر. یالکز ابره‌نك سیاه ویاخود قیرمزی برقطاع اوزرنده طورماسی ایچون، مقدار تحریکك بیکده بر ویا ایکی بیکده بری قدر

تحول ایتمسی کفایت ایدر . ایشـته بونلر اویله فرقلردرکه حس عضلی ایله تقدیر اولنه مازلر، ودها نازك آلتلر ایله ده تمیز ایدیله مزلر. بو حالده بردنبره چویردیکم ابره نك نه یاپه جغنی [یعنی قیرمزی ویا سیاه اوزرنده می طوره جغنی] اولجه بیله بیلمك نجه غیرممکندر. بونك ایچوندرکه قلمم آتار ! هرشیئی « طالع » دیدیکم تصادفدن بکلرم . ایشته بورادهده سببده کی تخلف کورونه میه جك قدر غیرمحسوسدر. حال بوکه اثرده کی تخلف بنم ایچون صوك درجه ده حائز اهمیتدر. چونکه اورته یه چیقدیغم پاره تهلکه ده در !

بوراده موضوعمزه برآز یابانجی دوشه جك اولان بر ملاحظه ده بولنمقلغمه مساعده اولنسون ! برقاچ سنه اولیورکه برفیلسوف « استقبال ماضی ایله معیندر ؛ فقط ماضی استقبال ایله معین دکلدر . » ویاخود تعبیر آخرله « زمان حاضره اولان وقوفمزدن معرفت استقبالی استدلال ایده بیلیرز ؛ فقط معرفت ماضی یی استخراج ایده میز » دیمش ایدی . چونکه ، دیور ایدی ، « بر علت یالکز بر اثر حصوله کتیره بیلیر. حال بوکه عین اثر برقاچ مختلف علت طرفندن حصوله کله بیلیر » . بدیهیدرکه هیچ برعالم بو حکم ونتیجه یه راضی وقائل اولماز؛ قوانین طبیعت برحادثهٔ متقدمه یی حادثهٔ تالیه یه بروجه ایله ربط ایدرلرکه حادثهٔ متقدمه حادثهٔ تالیه یی موجب اولدیغی قدر حادثهٔ تالیه ده حادثهٔ متقدمه ایله معین وموجبدر . فقط بو فیلسوفك خطاسنك منشأی عجبا نه اوله بیلیر ؟

بیلیورزکه قارنو مبدئی موجبنجه حادثات فیزیقیه قابل عکسدرلر . وبوتون عالم بر مجانسته [اطرادوتساوی یه] طوغری تقرب ایلمکده در. سخونتلری مختلف ایکی جسم یکدیکرینك قارشوسنده بولنه جق اولورلر ایسه سخونتی زیاده اولان جسم سخونتی دون اولانه برمقدار

حرارت ترك ایدر . بوحالده بزهر ایکی جسمك سخونتلرنجه مساوات حاصل اوله‌بیله‌جکنی قبل‌الوقوع کوره‌بیلیرز . فقط شوایکی جسمك سخونتلری برکره یکدیکدینه مساوی اولدیمی، بوجسملرك مقدمکی حاللرینی بزدن صوره‌جق اولسه‌لر عجبا نه‌جواب ویریرز ؟ واقعا « بونلرك بری حار دیکری نسبةً بارداید‌ی » دیر ایسه‌کده شوایکی جسمدن هانکیسنك دیکرندن دها حار اولدیغنی کشف ایده‌میز .

بونکله برابر حقیقت حالده بو ایکی جسمك سخونتلری میاننده مساوات تامه‌ده حاصل اولماز . یالکز سخونتلر بیننده‌کی تفاضل صورت مجانبه‌ده [١] صفره تقرب ایدر . بوحالده بر زمان کلیرکه بزم مقیاس سخونتلرمز بو فرقی میدانه چیقارمغه غیر کافی اولورلر . فقط بزم بیك دفعه، یوزبیك دفعه دها حساس مقیاس سخونتلریمز وارایسه بونلرایله شوایکی جسمك سخونتلری میاننده ینه کوچوك برتفاضل موجود اولدیغنی کورور وبوواسطه ایله برینك دیکرندن براز دها حاربولندیغنه مطلع اولورز . ایشته اوزمان بزده بوجسمك اولجه دیکرندن دها حار اولدیغنی تصدیق ایده‌بیلیرز .

دیمك که یوقاریکی مثاللرده کوردیکمز شیك عکسی‌ده وقوعه کلیور : یعنی علتده تخلفات عظیمه و اثرده اختلافات صغیره اوله‌بیلیور . فلاماریون وقتیله بر راصد تخیل ایلمش ایدی که بوراصد ضیانك سرعتندن بویوك بر سرعتله ارضدن تباعد ایدیورایدی . بویله بر راصد ایچون زمان تبدیل اشارت ایتمش اولیور ایدی : عادتا تاریخ ترسنه

---

[١] بوتعبیر همان پووانقاره‌نك شخصنه مخصوص برتعبیردر : برمنحنی قوللی خط مجانبنه نه‌قدر تقرب ایدر یعنی بومنحنی قوليله خط مجانب آره‌سنده‌کی بعد نه‌درجه تناقص ایده‌رك کیدر ایسه ایکی جسمك سخونتلری بیننده‌کی تفاضلكده اویله‌جه تناقص ایده‌رك کتدیکنی افاده ایچون استعمال ایلمشدر .

دونمش، واترلو وقعه‌سی اوسترلیج محاربه‌سنه تقدم ایلمش بولنیور ایدی !

ایشته بویله برراصد ایچون اثرلو ایله عاتلوك صره‌سی عکس ایدلمس اولور : آرتق موازنت غیر مستقره مستثنا برحال تشکیل ایتمز ؛ عمومی برعدم قابلیت عکس‌دن طولایی هرشی، بو راصده موازنت غیر مستقره‌ده بولنان برنوع خوادن چقیور کبی کورونور؛ طبیعت کاملاً تصادفه براقلمش کبی اولور !

شمدی بر طاقم دیکر مثاللر دها ایراد ایده‌جکز که بو مثاللرده مختلف خاصه‌لرك موجود اولدقلری کوروله‌جکدر . اول امرده غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنی نظر اعتباره آلهلم :

غاز ایله طولو برقابی نصل تمثیل ایتملی‌یز ؟ لایعدولا یحصی اجزای فردیه ، هربری برر سرعتله متحرك اولدقلری حالده، بوقابك ایچنده هرطرفه طوغری جولان ایدیورلر . هرآن بو اجزای فردیه قابك جدارلریله ویاخود بربرلریله مصادمه ایلیورلر. وبو مصادمه‌لر الك مختلف شرائط تحتنده وقوعه کلیورلر. بوراده اصل نظر دقتمزه چارپان شی، اسبابك کوچوکلکی دکل، بالعکس اختلاطی‌در. مع‌هذا بوراده برنجی رکن [شرط] ینه موجود وحتی مهم بروظیفه ایله مکلفدر . اکر بر جزء فرد محرکندن غایت اصغر ، فقط اجزای غازیه‌نك نصف قطر تأثیریله قابل مقایسه، برمقدار صاغه ویاخود صوله انحراف ایتمش اولسه اوجزء بر مصادمه‌دن قورتیله‌جق ویاخود شرائط مختلفه تحتنده بر مصادمه‌یه دوچار اوله‌جقدر؛ وبوده احتمالکه بعدالمصاده استقامت سرعتنی °۹۰ ویا °۱۸۰ تحویله بادی اوله‌جقدر .

فقط هپسی بوندن‌ده عبارت دکل ! شمدی کوردیکمز وجه اوزره برجزء فردك بعد المصادمه محرکندن بر مقدار محدود قدر انحراف

ایده‌بیلمه‌سی ایچون اوجزء فردی قبل‌المصادمه اصغر نامتناهی بر مقدار انحراف ایتدیرمك کفایت ایدیور. اگر جزء فرد بر برینی متعاقب ایکی مصادمه‌یه‌دوچار اولورایسه برنجی مصادمه‌دن‌اول بو جزءفردی ایکنجی مرتبه‌دن‌اصغر نامتناهی بر مقدار قدر انحراف ایتدیرمك کفایت ایدر. تا که برنجی مصادمه‌دن صوکره برنجی‌مرتبه‌دن اصغر نامتناهی قدر وایکنجی مصـادمه‌دن صوکره‌ده برمقدار محدود قدر انحراف ایتمش اولسون.

حال بوکه جزء فرد بویله یالکز ایکی‌مصادمه‌یه‌دوچار اولماز. بر ثانیه‌ده برچوق‌مصادمه‌یه دوچار اولور. برصورتده‌که ایلك مصادمه‌نك مقدار انحرافنی غایت بویوك بر ب عددی دفعه تزیید ایتمش‌اولسه‌ق ن دفعه‌مصادمه‌یی‌متعاقب بومقدار انحراف بن دفعه تزاید ایتمش‌بولنور. بنابرین بوانحراف پك‌زیاده بویوك اوله‌جق! فقط یالکز ب عددینك بویوك اولدیغندن یعنی کوچوك علتلر بویوك اثرلر حصوله کتیردکلرندن طولایی دکل، ن اسـنك بویوك اولماسندن یعنی مصادماتك کثیر و اسبابك مختلط بولنماسندن طولایی انحرافده بویوك اوله‌جقدر!

ایکنجی بر مثاله کچه‌لم: نیچون بارداقدن بوشـانیرجه‌سنه یاغان یاغمورطامله‌لری برپرده تصادفاً توزیع ایدلمش کورونیورلر؟ ایشته‌بوده‌ینه یاغمور طامله‌لرینك تشکللرینی ایجاب ایدن اسبابك اختلاطندن نشأت ایدر: هوای‌نسیمیده منتشر بولنان ایونلر برچوق‌مدت‌پك‌متبدل ودائما متلون جریان هوالره قاپلمش بولنورلر. بر صورتده‌که بو ایونلرك هوا داخلنده‌کی صوك‌صورت‌توزعلرینك، توزع ابتدائیلریله هیچ برمناسبتی قالمازاولور. ایشته‌بو آنده بردنبره سخونت هوا تنزل‌ایدر. بخار تکاثف ایلیه‌جکندن بوایونلرك‌هر بری برمرکز تکاثف ویابر طامله‌یاغمورك‌مرکزی

اولور بو طامله‌لرك صورت توزعی نه اوله‌جغنی وهر بر قالدیرم طاشی اوزرینه نه‌قدری دوشه‌جکنی بیلمك ایچون آرتق ایونلرك وضعیات ابتدائیه‌سنی بیلمك کفایت ایتمز؛ بلکه بیکلرجه مینی مینی متلون هوا جریانلرینی داخل حساب ایتمك ایجاب ایدر.

صو درونده، معلقده، توزحبه‌جکلری بولندیغی حالده‌ده عین‌شی وقوعه کلیر: صویی حاوی اولان قاب برطاقم توز جریانلرینه جولا- نکاه اولورکه بز بوجریانلرك قانونی بیلمیز؛ و یالکز بو قانونك پك مختلط ومرکب اولدیغنی بیلیرز. فقط برمدت صوکره توز حبه‌لری قاب درونده تصادفاً یعنی متساویاً توزیع ایدلمش بولونورلرکه بوده بالخاصه شو جریانلرك مختلط اولمالرینك نتیجه‌سیدر. اگر بو جریانلر برقانون بسیطه تابع اولسه‌لر وجریانلرده قابك محور دورانی اطرافنده‌دائره‌لر رسم‌ایلك‌اوزره‌دور ایلسه‌لر ایدی، بویله‌اولماز ایدی. [یعنی‌توزحبه‌لری قاب‌داخلنده متساویاً توزیع‌ایدلمش بولنمازلر ایدی.] چونکه هربرحبه قابده‌کی ارتفاع ابتدائیسی ایله محور دورانه اولان بعد ابتدائیسنی محافظه ایدر ایدی.

ایکی مایعك‌ویاخود دوکلمش وانجه توزحالنه کتیرلمش ایکی صلبك مخلوطی‌ده نظراعتباره آلنه‌جق اولور ایسه عین‌نتیجه‌یه دسترس اولنور. دها قبا بر نمونه اولمق اوزره دینیله بیلیرکه براویون کاغدی‌قاریشدیر- یلنجه‌ده عین حال مشاهده اولنور. شویله‌که أولك هر ضربه‌سنده [۱] کاغدلر [ابدالات‌نظریه‌سنده‌نظراعتباره آلنان‌مبادله‌یه‌مشابه] برمبادله‌یه [۲] دوچار اولورلر. بو مبادلاتك عجبا هانکیسی حصوله کلمش‌اوله‌جقدر؟

---

[۱] المترجمه: اویون کاغدینی‌قاریشدیرمق‌ایچون‌برألمزه آلدقدن‌ودیکرألمزله‌ده‌بونك برقسمنی آییردقدن‌صوکره اولکیلراوزرینه‌علاوه ایتمه‌مزدن‌عبارت اولان‌حرکت.

[۲] المترجمه: بوراده‌مبادله کلمه‌سی تحلیل ترکیبی نظریه‌سنده‌کی‌معناسنده‌آکلاشلمالیدر.

[يعنی اویناته‌جق کاغد هانکی مبادله اوزره مرتب اوله‌جقدر ؟]

ایشته فلان مبادله‌نك وجوده کلمش اولماسی [ومثلا قبل‌المبادله لع (ﻫ) ایله کوستریلن صره‌ده بولنان بر کاغدك شمدی ﻫ نجی صره‌ده بولنماسی] احتمالی، کاغدی قاریشدیران کیمسه‌نك اعتیادینه تابع اولور . فقط اکر بو کیمسه کاغدلری بر چوق مدت قاریشدیرجق اولور ایسه برچوق مبادله‌بربرینی ولی‌ایدر ؛ وکاغدلرك صوك ترتیبی‌ده آرتق تصادفه براقلمش اولور . بونکله دیمك ایسترم که کاغدلرك ممکن اوله بیلن ترتیبلرینك کافه‌سی متساویاً محتمل بولنور . فقط مبادلات متعاقبه عددینك اعظم اولماسی یعنی قاریشدیرمق حادثه‌سنك پك مختلط بولنماسیله‌درکه بو نتیجه استحصال اولنور .

الحاصل خطایا نظریه‌سنه دائرده بر سوز سویلیه‌لم : ایشته اصل بوراده‌درکه اسباب پك مختلط وپك متنوعدرلر. برراصد ویا برمشاهد اك مکمل آلات ووسائط ایله برابر، ینه نه‌قدر طوزاغه معروض قالیر ! راصد بوطوزاقلرك بویوکلرینی‌اولسون کوره بیلمکه وبونلردن‌چکنمکه مجبوردر . ایشته بوحاللردرکه « خطایای مطرده » دینیلن خطالرك ظهورینه سبب اولورلر. فقط بوخطایای مطرده‌یی افنا ایدنجه [طبیعی بونلری افنایه موفقیت حاصل‌اولدیغنی قبول‌ایتمك‌شرطیله] دیکر برچوق کوچوك خطالر قالیرلرکه بونلرك اثرلری یکدیکرینه انضمام ایده ایده پك مهلك اوله بیلیرلر . ایشته « خطایای عارضیه » ده بورادن نشأت ایدر . بوخطایای عارضیه‌یی بز تصادفه اسناد ایدرز . چونکه بونلرك اسبابی بزجه پك‌مختلط وپك متنوعدرلر . ایشته بوراده‌ده ینه‌کوچوك سببلره‌تصادف ایدییورزکه بونلرك‌هربری کوچوك براثر حاصل ایدیور، فقط بواسبابك اتحاد وتعددیله‌درکه نتیجه غایت مدهش اولیور .

٥

براوچنجی نقطهٔ نظر دها واردرکه ایکی اولکیسی قدر مهمدکلدر. بونك اوزرینه اوزون اوزادی‌یه سوز سویله‌میه‌جکم : بر وقعه ویا برحادثه قبل‌الوقوع کورولمك ایستنلدیکی وبونك ایچون حالات متقدمه تدقیق ایدلدیکی صره‌ده کائناتك وضعیت متقدمه‌سی حقنده استحصال معلومات ایتمکه چالیشیلیر. فقط کائناتك کافهٔ اقسامی ایچون بومعلوماتك استحصالی ممکن اوله‌مایه‌جغندن حادثه‌نك وقوعه کله‌جکی نقطه‌نك جوارنده وقوعه کله جك اولان شیلری، ویا بوحادثه ایله علاقه‌دار کبی کورونن شیلری بیلمکله اکتفا اولنور . طبیعی بوبابده‌کی تحقیق مکمل اوله‌ماز: یالکز وقایعی انتخاب ایده بیلمك لازمدر. فقط بعضاً آرانیلان وقعه‌یه اول امرده تمامیله بزه یابانجی کورونن برطاقم عوارض[احوال وشرائط] برطرفه براقلمش وبونلرك برتأثیری اولماسی خاطره بیله کلمه‌مش اولورده، هر نوع کشف واستدلاله مخالف اوله‌رق ، بو عوارضك حادثه‌ده مهم بروظیفه‌سی‌ده بولنه‌بیلیر .

مثلا بر آدم ایشنه کیتمك اوزره بر یولدن کچیور . بوایشه واقف بولنان دیکر بر کیمسه شو آدمك نیچون فلان ساعتده اوندن چیقمش اولدیغنی ونیچون فلان یولدن کچدیکنی بیله‌بیلیر . کذا بر بنانك طامنده کره‌میت دوشه‌ین بر قالفه ایشلیور . بو قالفه‌یی استخدام ایدن متعهد برراده‌یه قدر اونك اوراده نه‌یاپه‌جغنی ویا یاپدیغنی اولجه تعیین ایده‌بیلیر . فقط دیکر بر آدم‌که نه‌قالفه‌یی عقلنه کتیریور؛ نه‌ده قالفه بو آدمی دوشنیور ایسه بو ایکی کیمسه عادتا بر برینه تمامیله یابانجی ایکی عالمه منسوب کبی

بولنورلر . فقط! قالفه طامدن بر کره میت دوشورمه سیله بو آدم اولیور وبوکاده بر « تصادف ! » دیمکدن چکنلمیور !

بزم عجزمز کائناتی کاملاً احاطه وادرا که مساعد دکلدر؛ بالعکس بو عجز بزی کائناتی بر طاقم قطعه لره تقسیمه مجبور ایلر. بز ایسه بو تقسیم کیفیتی ممکن مرتبه آز صنعی اولسون دیه چالشیورز. مع مافیه آره صره بو قطعه لردن ایکیسی یکدیکری اوزرینه اجرای تأثیر ایدیور . ایشته بو تأثیر متقابلك آثاریدر که بزه « تصادفدن نشأت ایدیور » کبی کورونیورلر.

عجبا بوده ، تصادفی اوچنجی بر نقطهٔ نظردن تلقی ایلمکمی دیمکدر؟

دائما دکل ! فی الحقیقه اکثر زمان یا برنجی نقطه ویا ایکنجی نقطه یه ارجاع نظر اولنیور . هر نه زمان عمومیتله یکدیکرینه یابانجی اولان ایکی عالم بر بری اوزرینه اجرای تأثیره باشلایه جق اولورلر ایسه بو تأثیر متقابلك قوانینی مطلقا پك مختلط بولنیور. دیکر طرفدن بویله ایکی عالمك شرائط ابتدائیه سنده الك جزئی بر تحول شو تأثیر متقابلك حصول بولمامسنه ده فی کلیور. نته کیم، یوقاریکی مثالده کی، آدمك بر ثانیه صوکره اورادن کچمه سی ویاخود دولکر قالفه سنك کیرمیتی بر ثانیه صوکره ألندن دوشورمه سی ایچون نه قدر آز برشی لازمدر !

٦

بورایه قدر سویلدیکمز شیلرك هیچ بری تصادفك نیچون قانونلره تابع اولدیغنی بزه ایضاح ایتمیور . عجبا اسبابك غایت کوچوك اولمالری و یاخود پك مختلط بولنمالری هر حالده حصوله کله جك آثاری دکل ایسه ده وسطی اولدرجه بو آثارك نه دن عبارت بولنه جقلرینی بزه قبل الوقوع

بیلدیرمکه کفایت ایدرلرمی ؟ بوسؤاله جواب ویرمك ایچون الك سالم اولان اصول، یوقاریده ذکر اولنان مثاللردن برقاچنی تکرار ایله‌مقدر :

اولا رولت مثالی ایله ایشه باشلایه‌جغم : دیمش ایدم که ابره‌نك توقف ایده‌جکی نقطه [قطاع] ابره‌یه ویرلمش اولان مقدار تحریکه تابعدر. عجبا بو مقدار تحریکك فلان ویا فلان قیمتی حائز اوله بیلمه‌سی احتمالی نه‌دن عبارتدر ؟ بونی بیلمم . فقط بو احتمالك برتابع تحلیلیٔ متمادیله تمثیل ایدیله‌جکنی قبول ایتمه‌مك بنجه مشکل اولور. بونك ایچون مقدار تحریکك ، ه غایت اصغر بر مقدار اولمق اوزره ، ب ایله ب + ه آره‌سنده محصور قالماسی احتمالی، تقریباً ب + ه ایله ب + ۲ ه آره‌سنده محصور قالماسی احتمالنه حساً مساوی کبی قبول اولنه بیلیر . بو ایسه بوتون توابع تحلیلیه‌ده موجود بر خاصهٔ مشترکه‌درکه « تابعك غایت اصغر اولان تحولاتی متحولك غایت اصغر بولنان تحولاتیله متناسبدر » طرزنده افاده اولنور .

فقط بز فرض ایتمش ایدك که ابره‌یه ویریله‌جك مقدار تحریکك جزئی بر مقدار تحولی ابره‌نك توقف ایده‌جکی قطاع دائره‌نك رنکنی دکیشدیرمکه کافی ایدی . مثلا مقدار تحریك ب دن ب + ه یه قدر تحول ایدنجه بورنك قیرمزی ایسه ب + ه دن ب + ۲ ه یه قدر سیاه اولیور ایدی . بو حالده قیرمزی رنکلی هر برقطاعك احتمالی، متعاقب کلن سیاهه بویانمش قطاعك احتمالنه مساوی وبنابرین قیرمزینك احتمال مجموعیسی سیاهك احتمال مجموعیسنه مساویدر .

ایشته مسئله‌نك معطیاتی یعنی تابع تحلیلیدرکه بر مقدار تحریك ابتدائینك احتمالنی ارائه ایدر . فقط بومعطیات نه‌اولور ایسه اولسون شو قضیه صحیحدر. چونکه توابع تحلیلیه‌نك کافه‌سنده مشترك برخاصه‌یه

مستنددر . بوندن استنتاج ایدیلیرکه نهایت الامر بزم معطیاتە یعنی معلوماتە هیچ‌ده احتیاجمز یوقدر .

رولت ایچون شو بیان ایتدیکمز مواد، سیارات صغیره حالنه‌ده تطبیق اولنه بیلیر : منطقة البروج جسیم بر رولت محیطنه تشبیه اولنه بیلیرکه بورایه ید قدرت کیفی بر قانونه کوره تحول ایدن مختلف بر تحریک ابتدائیله برچوق عدد اوفاق یووارلق [سیارۂ صغیره‌لر] آتمش بولنور . بو یووارلقلرك حال حاضره‌کی صورت توزعی متساوی ومطرد ومثال سابقه‌دەکی سببدن طولانی‌ده بوقانونه‌ده غیرتابعدر. ایشته اسبابده کوچوك تحولات، حصوله کلن آثارده بویوك تبدلاتی ایقاعه کافی اولدقلری صورتده وقایع ویا حادثاتك قوانین تصادفه نیچون تابع بولندقلری بو صورتله ایضاح اولنور . بو حالده بو کوچوك تخلفاتك احتماللری بالذات شو تخلقات ایله متناسب کبی قبول اولنه بیلیرلر. زیرا بو تخلفات غایت اصغردرلر ؛ وبر تابع متمادینك اصغر اولان مقدار تزایدلری‌ده متحولك مقدار تزایدلریله متناسبدرلر .

شمدی بوسبوتون باشقه بر مثاله کچه‌لم که بوراده بالخاصه اسبابك مختلط اولماسی داخل حساب اولسون . فرض ایده‌لم برکیمسه براویون کاغدینی قاریشدیرسون . کاغدك هرضربه‌سنده شو آدم کاغدلرك صره‌سنی تبدیل ایدر، وبر قاچ صورتله تبدیل ایده‌بیلیر . ایضاحده ساده‌لك اولمق ایچون یالکز اوچ کاغد فرض ایده‌لم . مثلا قاریشدیرمه‌دن اول مثلا ۱ ، ۲ ، ۳ صره‌سی اوزره بولنان کاغدلر قاریشدیرلدقدن صوکره :

۱،۲،۳ ؛ ۲ ، ۳ ، ۱ ؛ ۳ ، ۱ ، ۲ ؛ ۳ ، ۲ ، ۱ ؛ ۱ ، ۳ ، ۲ ؛ ۲ ، ۱ ، ۳ صره‌لرنده بولنه بیلیرلر .

ایشته بو آلتی فرضیه‌نك هر بری ممکن اولدیغی کبی هر برینك نظیر نظیره :

$ل_۱$ ، $ل_۲$ ، $ل_۳$ ، $ل_٤$ ، $ل_٥$ ، $ل_٦$

ایله افاده اولنان بر احتمالی‌ده واردر .

بو آلتی عددك [احتمالك] مجموعی واحده مساویدر . فقط بزم بیله‌مدیکمز شی‌ده بو عددلردر . چونکه‌بو آلتی احتمال بالطبع کاغدی قاریشدیران کیمسه‌نك مجهول اولان اعتیاداتنه تابعدر .

ایکنجی بر قاریشدیریشده وبوندن صوکره کیلرده بوحال عین شرائط داخلنده اوله‌رق تکرر ایدر : یعنی دیمك ایسترمکه مثلا : ن نجی دفعه اوله‌رق کاغدلر قاریشدرلدقدن صوکره و (ن + ۱) نجی دفعه اوله‌رق قاریشدیرلمه‌دن اول ۱ ، ۲ ، ۳ صره‌سی اوزره بولنان اوچ کاغدك ، (ن + ۱) نجی دفعه قاریشـدیرلدقدن صوکره ۳ ، ۲ ، ۱ صره‌سی اوزره بولنمالری احتمالی دائما ل عددیله افاده اولنور؛ وبو ن عددی هر نه اولور ایسه اولسون بو قضیه صحیحدر . چونکه کاغدی قاریشدیران کیمسه‌نك اعتیاداتی عندیدرلر : تعبیر آخرله بوکیمسه‌نك کاغدلری قاریشدیرمق خصوصنده اتخاذ ایتدیکی اصول بردر .

فقط کاغدلر بر چوق دفعه قاریشدیریله‌جق اولور، یعنی ن عدد غایت اعظم بولنور ایسه ایلك دفعه‌کاغدی قاریشدیرمه‌دن اول ۱ ، ۲، ۳ ترتیب ویا نظامی اوزره بولنان کاغدلر : ۱، ۲، ۳ ۲، ۳، ۱ ۳، ۱، ۲ ۳، ۲، ۱ ۱، ۳، ۲ ۲، ۱، ۳ نظام وترتیبلرندن بری اوزره بولنورلر. بوآلتی فرضیه‌نك احتمالی ایسه حساً بر و $\frac{۱}{٦}$ کسرینه مساویدر. و بو نتیجه، بزه مجهول‌اولان $ل_۱$ ، $ل_۲$ . . . ل احتماللری هرنه‌اولور ایسه‌اولسونلر صحیحدر. ایشته‌کوروليورکه کاغدلرك پك چوق

دفعه قاریشدیرلماسی ، یعنی اسبابك مركب ومختلط اولماسی بورادهده تساوی واطراد حاصل ایتمشدر .

بوماده ، اوچ كاغددن زیاده اولدیغی حالهده بلاتعدیل قابل تطبیقدر. فقط اوچ كاغد ایله بیله بونك اثباتی پك مشكلدر . بناءً علیه شو اثباتی یالکز ایکی کاغد ایچون ویرهجکم . بوحالده بزم ایچون یالکز :

۱، ۲ ؛ ۲، ۱

کبی ایکی فرضیه ممکندرکه بونلرکدهده احتماللری نظیر نظیره :

$ل_۱$ ؛ $ل_۲ = ۱ - ل_۱$

در . شمدی فرض ایدهلم که بو ایکی کاغد $ن$ دفعه قاریشدیرلمش اولسون . $ن$ نجی دفعهدن صوکره کاغدلر ترتیب ابتدائیلری اوزره ظهور ایدرلر ایسه بن بر فرانق قازانمش ، وعکس ترتیب اوزره چیقارلر ایسه بر فرانق غائب ایتمش اولهیم . بوتقدیرجه بنم امید ریاضیم :

$[ل_۱ - ل_۲]^ن$

دن عبارت اولور . شبههسز بورادهکی $ل_۱ - ل_۲$ تفاضلی واحددن کوچوکدر . برصورتدهکه اگر $ن$ غایت اعظم ایسه بنم امید ریاضیم صفره منجر اولور . بو حالده اویونك منصفانه ترتیب ایدلمش اولوب اولمادیغنی آکلامق ایچون $ل_۱$ ، $ل_۲$ احتماللرینی بیلمکهده لزوم قالماز . مع مافیه برحال مستثنا واردرکه اوده $ل_۱$، $ل_۲$ احتماللرندن برینك ۱، ودیکرینك صفراولماسیدر. ایشته اوزمان « بوایش سوكمز. چونكه بزم فرضیات اولیهمز لزومندن فضله بسیطدرلر.»

کورمش اولدیغمز بو شی یالکز کاغد مخلوطنه دکل ، هرنوع

مخلوطلره، مایع وتوز مخلوطلرینه‌ده تطبیق اولنه‌بیلیر؛ حتی غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده‌کی اجزای فردیه مخلوطنه‌ده تطبیق ایدیلیر . بو نظریه‌یه رجوع ایتمك ایچون شمدیلك فرض ایده‌لم که بر کتلهٔ غازك اجزای فردیه‌سی یکدیکریله تصادم ایتمسونلر ؛ فقط بولندقلری قابك جدارلریله بالمصادمه استقامتلرندن انحراف ایده بیلسونلر. اکر قابك شکلی کافی درجه‌ده قاریشیق ایسه ، کرك اجزای فردیه‌نك کرك سرعتلرینك صورت توزعی جزئی برمدت صوکره تساوی واطراد حاصل ایدر. فقط بوقاب کره ویا متوازی المستطیلات شکلنده اولور ایسه بواطراد وتساوی تأسس ایده‌مز. نیچون ؟ شونك ایچونکه بوصوك ایکی حالك برنجیسنده مرکزك لاعلی التعیین بر جزؤ غازك محرکنه اولان بعدی ثابتدر. ایکنجیسنده هرمحرکك متوازی المستطیلاتك وجهلریله تشکیل ایلدیکی زاویه‌نك قیمت مطلقه‌سی ثابتدر. ایشته **لزومندن زیاده بسیط** دیدیکمز شرائطدن نه آکلامق لازم کله‌جکی بوراده کوروليور . بونلر اونوع شرائطندر که برشیئی محافظه‌یی، عادتا بر «**لایتحول**» ادامه ایدرلر. عجبا مسئله‌نك معادلات تفاضلیه‌سی، قوانین تصادفی تطبیقه مقتدر اولامایه‌جغمز بردرجه‌ده، بسیطمیدرلر؟ بوسؤال وهلةً برمعنای صریحدن عاری کبی کورونور. فقط شمدی نه دیمك اولدیغنی بیلیورز. اوت! بومعادلات تفاضلیه برشیئی محافظه ایده‌رك برتمامیٔ مطردی قبول ایدرلر ایسه‌ده لزومندن فضله بسیطدرلر. اکر شرائط ابتدائیه‌دن برشی، دائما لایتحول قاله‌جق اولور ایسه طبیعیدرکه حال اخیر حال ابتدائی‌یه غیر تابع اوله‌ماز .

الحاصل خطایا نظریه‌سنه کله‌لم: خطایای عارضیه‌نه‌دن نشأت ایدیورلر؟ بونی بیلمیورز. ذاتاً بونی بیلمدیکمزدن طولاییدرکه خطایانك غاوس قانوننه تابع اوله‌جغنی بیلیورز. ایشته سزه بر «غریبه» ! بوده همان حالات

سابقه‌نك عینی بر طرزده ایضاح اولنور . بزم یالکز برشیئی بیلمکه احتیاجمز واردرکه اوده : خطایانك پك کثیر و غایت اصغر اولماسی وهر برینك مثبت اولدیغی قدر منفی ده اوله‌بیلمه‌سیدر. عجبا بوخطالردن هر برینك منحنیٔ احتمالی نه‌در ؟ بونی بیلمیز : یالکز فرض‌ایدرزکه بو منحی بر منحنیٔ متناظردر . بوحالده محصله اولان خطانك غاوس قانونی تعقیب ایده‌جکی اثبات اولنور ؛ و محصله اولان شو قانون‌ده بزم بیلمدیکمز قوانین خصوصیه‌یه غیر تابع بولنور. ایشته بورادەده نتیجه‌نك ساده‌لکی معطیات یعنی معلوماتك اختلاطندن نشأت ایتمکده‌در!

۷

فقط بونکته‌ده غرائبك صوکنه واصل اولمایورز! برازاول فلاماریونك بر تخیلنی سویلمش، ضیادن‌دها سرعتله حرکت‌ایدن وزمان کندیسی‌ایچون تبدیل اشارت ایتمش اولان بر آدم تصور ایتمش ایدم . وبویله بر کیمسه ایچون حادثاتك کافه‌سی تصادفدن نشأت ایدرکبی اولور دیمش ایدم. بوسوز ، بر نقطهٔ نظره کوره طوغریدر. فقط بوحادثاتك کافه‌سی بر آن معینده قوانین تصادفه توفیقاً توزیع ایدلمش بولنمازلر ؛ بزکه بر « خوای ابتدائی » دن خارجه چیقمقسزین بوحادثاتك کمال آهنکله جریان ایتدیکنی کوریورز ، وبوحادثاته تصادف طرفندن تحت انتظامه آلنمش نظریله باقمیورز، بزم یالکز بزم ایچون بویله توزیع ایدلمش بولنورلر.

بونه‌دیمك اولیور؟ لومان، یعنی فلاماریونك تصور ایتدیکی سیاح ایچون کوچوك سببلر بیوك اثرلر وجوده کتیرمش کبی اولیور. نیچون بوشیلر، بیوك اثرلرك کوچوك سببلردن نشأت ایتدیکنی کورور کبی اولدیغمز

زمان بزده واقع اولان حال کبی اولمیور ؟ عجبا عین صورت استدلال بوسیاحك بولندیغی حاله قابل تطبیق دکلیدر ؟

شمدی بواستدلاله رجوع ایده‌لم : اسبابده‌کی کوچوك تخلفات آثارده بویوك اختلافات تولید ایلدیکی زمان نیچون بوآثار، قوانین تصادفه توفیقاً توزیع ایدلمش بولنیورلر ؟ فرض ایده‌لم که سببده بر میلمتره‌لك بر فرق ویا تخالف ، اثرده بر کیلو متره‌لك بر تخلف حاصل ایتسون . اکر بواثر چفت نومرولو بر کیلومتره‌یه توافق ایتدیکی حالده برفرانق قازانمق شرطیله بربحث اویونه کیرمش اولسه‌م بنم قازانمق احتمالم $\frac{1}{2}$ اولور . نیچون ؟ بونك ایچون که سببك‌ده چفت نومرودن برمیلمتره‌یه توافق ایتمسی لازمدر . حال بوکه ظواهر حاله کوره سببك بعض حدلر آره‌سنده تحول ایتمسی احتمالی، بو حدلر آره‌سنده‌کی بعد یعنی فاصله ایله متناسبدر . بآن شرطکه بوبعد پك کوچوك اولسون . اکر بوفرضیه قبول ایدلمیه‌جك اولور ایسه قانون احتمالی‌یی برتابع متمادیله ارائه وتمثیل ایتمك چاره‌سی‌ده یوقدر .

شمدی باقه‌لم بویوك سببلر کوچوك اثرلر حصوله کتیره‌جك اولورلر ایسه نه اوله‌جق؟ ایشته بو حال حادثه‌یی بزم تصادفه اسناد ایتمدیکمز وفقط لومانك بالعکس تصادفه اسناد ایلدیکی حالدر: فرضا سببده بر کیلومتره‌لك بر تخلف اثرده بر متره‌لك بر تخلفه تقابل ایلسه. سببك بر برندن ه کیلومتره‌لك ایکی حد ویا غایه آره‌سنده محصورقالماسی احتمالی، ینه بو ه ایله متناسب اوله‌جقمی؟ بونی فرض ایتمکه هیچ‌ده حقمز یوقدر. چونکه بو ه کیلو-متره‌لك بعد بویوك برمسافه‌در . فقط اثرك یکدیکرندن ه میلیمتره بعید ایکی حد آره‌سنده محصورقالماسی احتمالی‌ده بونك عینی اوله‌جق؛ یعنی ه میلیمتره کوچوك برمسافه اولمغله برابر ینه ه ایله متناسب اولمایه‌جقدر.

دیمك که آثارك قانون احتمالنی متمادی بر منحنی ایله ارائه وتمثیل ایچون هیچ بر چاره یوقدر . شوراسنی أیی آکلایه‌لم : بومنحنی، کلمه‌نك **معنای تحلیلیسی** ایله متمادی قاله‌بیلیر ، یعنی فصله‌نك اصغر نامتناهی تحولاتنه دائما ترتیبك اصغر نامتناهی تحولاتی توافق ایدرایدی ؛ فقط **فعلاً** متمادی اوله‌مازایدی . چونکه فصله‌نك غایت اصغر برتحولنه ترتیبك غایت اصغر برتحولی توافق ایتمزایدی. بنابرین بویله برمنحنی‌یی قورشون قلمله رسم ایتمك محال اولورایدی: ایشته بنم سویلمك ایستدیکم شی بودر.

بوندن نه استنتاج ایتمه‌مز ایجاب ایدر ؟ لومانك : سببك [کندینه کوره سببك وبزه کوره اثرك] احتمالی مطلقــا بر تابع متمادیله ارائه وتمثیل ایدیلیر دیمکه حقی اوله‌ماز . فقط بوحالده بز نه‌دن بوحقه مالك اولیورز ؟ شوندن طولایی‌که براز اول ابتدائی دیدیکم حال موازنت غیر مستقره بالذات اوزون برتاریخ مقدمك نقطهٔ منتهاسیدر. بوتاریخك جریان ووقایعی اثناسنده ایسه پك مختلط ومعضل سببلر اجرای تأثیر ایلمشلردر:

بو اسباب ، عناصرك برخلیطه‌سنی یاپمق ایچون یاردیم ایتمشلر وهیچ اولمازایسه برکوچوك ساحه داخلنده هرشیئی مطردویکنسق قلمغه خدمت ایلمشلردر . بونلر ، سیوری کوشه‌لری یوارلاق برشکله کتیرمشلر ، وسیوری طاغلری تسویه و وادیلری املا ایتمشلردر: خلاصه بواسبابه تسلیم ایدیلن برمنحنیٔ ابتدائی نه قدر غیر منتظم ومتلون اولور ایســه اولســون ، تنظیم ایچون اوقدر چالشمشلردرکه اونی بزه نهایت‌الامر برمنحنیٔ متمادی اوله‌رق اعاده ایتمشلردر . ایشته بونك ایچوندرکه کمال امنیت ایله بز بو منحنینك تمادیتنی قبول ایدیورز .

حال بوکه لومان بویله بر نتیجه استحصال ایده‌جك حقوقه

مالك دكلدر ! اونك نظرنده اسباب معضله ومختلطه آرتق تسویه وتنظیم عامللری کبی کورونمزلر؛ چونکه بواسباب، اختلافات وعدم مساواتدن باشقه برشی وجوده کتیره‌مزلر . او ، خوای ابتدائیدن ـ کیتدکجه متحول ـ برعالمك حدوث بولدیغنی کورور. لومانك مشاهده ایلیه‌جکی تبدلات کندیسی ایچون قبل‌الوقوع کشف ایدیله‌مین وایدلمه‌سی ممکن اولمایان تحولاتدر . بوتحولات ، اوکا، بیلمم ناصل، بر بوالهوسك آرزولرندن نشأت ایدر کبی کورونورلر . فقط بو بوالهوس بزم تصادف دیدیکمز شیدن بوسبتون باشقه‌در . چونکه اوهر نوع قانونه عاصیدر . حال بوکه بزم تصادفمزك کندینه مخصوص قوانینی واردر . بونقطه‌لرك کافه‌سی اوزون ایضاحاته محتاجدرکه بو ایضاحات کائناتك « **قابلیت عکسنك عدم امکانی** » دها اُیی آکلامغه یاردیم ایدر !

٨

بز بورایه قدر تصادفی تعریف ایتمکه چالشدق : شمدی ایسه برسؤال ایراد ایتمك زمانی کلدی : عجبا امکانك مساعد اولدیغی وسائط داخلنده بوصورتله تعریف ایدیلن تصادف برصفت آفاقیه‌یی حائزمیدر؟ بونی انسان کندی کندینه‌ده صوره‌بیلیر : یوقارودە غایت کوچوك ویا غایت مختلط سببلردن بحث ایتدم . فقط بری ایچون غایت کوچوك اولان شی ، دیکری ایچون غایت بویوك اوله‌مازمی ؟ برینه غایت مختلط کورونن بر شی دیکرینه بسیط کورونه‌مزمی ؟ بو سؤاله اولجه قسماً جواب ویردم. چونکه یوقارودە نه‌کبی حالاتده، قوانین تصادف قابل تطبیق اوله‌مایه‌جق قدر، معادلات تفاضلیه‌نك بسیط اولدقلرینی

صورت قطعیه وصریحه‌ده سویلمش ایدم . فقط بو ماده‌یی براز دها یاقیندن تدقیق ایتمك مناسبدر. چونکه دیکر بر نقطهٔ نظردن‌ده مسئله‌یه باقمق ممکندر :

« غایت کوچوك » تعبیری نه‌معنایی افاده ایدر؟ بونی آکلامق ایچون اولجه‌ده سویلدیکمز شیئه مراجعت ایتمك ویا بوشیئی تخطر ایتمك کفایت ایدر: بر تفاضل غایت کوچوکدر ، ویا بر فاصله [بعد] غایت کوچوکدر ، اکر بو فاصله‌نك حدودی آره‌سنده بو احتمال حساً ثابت قاله‌جق اولور ایسه !

نیچون بو احتمالی بر کوچوك فاصله داخلنده ثابت کبی عد ایدیورز ؟ شونك ایچون‌که بز قانون احتمالی بر منحنیٔ متمادیله ارائه وتمثیل ایدلمش کبی قبول ایلیورز : هم یالکز متمادی کلمه‌سنك معنای تحلیلیسنه کوره دکل ، یوقارووده ایضاح ایلدیکم وجه اوزره بالفعل متمادی اوله‌رق قبول ایدییورز. بونك معناسی‌ایسه : « شو منحنی یالکز عارضهٔ مطلقه‌دن عاری دکل، فقط پك‌حاد ویاپك ظاهر کرینتی وچیقینتیلری‌ده‌حاوی‌دکلدر» دیمك اولیور .

فقط بویله برفرضیه‌ده بولنه‌بیلمك حقنی بزه کیم بخش ایدییور ؟ بونی یوقارووده‌ده سویلدك : عصرلرك ابتداسندن بری برطاقم اسباب مختلطه یعنی‌مؤثرات وارکه بونلر عین‌جهتده اجرای تأثیردن برآن خالی قالمیورلر؛ وعالمی‌اسکی‌حالنه رجعت‌ایتمه‌مك‌شرطیله‌دائما اطرادوتساوی‌یه طوغری سوروکلیورلر . ایشته بوسببلردرکه یاواش یاواش چیقینتیلری دوزلتمشلر، چقورلقلری‌ده‌طولدیرمشلردر. بونك‌ایچوندرکه‌بزم‌احتمالات منحنیلرمز حقیقةً براعوجاجدن‌باشقه برشی‌ابراز ایتمیورلر : میلیارلرجه

میلیار عصر صوکره آنجق بو اطراد و تجانسه یعنی تساوی یه طوغری بر خطوه دها آتلمش اوله جق ، و بزم احتمالات منحنیلرمزده کی اعوجاجات [تموجات] اون دفعه دها خفیف ویا بطی بر شــکله کیرمش بولنه جقــدر : بزم منحنیمزك نصف قطر انحناسی اون دفعه دها بویوك اوله جقدر . شمدی بزه غایت کوچوك کورونمه ین بر طول ، ایشته اوزمان حقیقةً « غایت کوچوك » صفتیله توصیف ایدیله بیله جکدر . چونکه بزم منحنیمز اوزرنده بو طولده بولنان برقوسه شمدی مستقیم نظریله باقیله ماز ایسه ده او وقت انحناسی اون دفعه تناقص ایتمش بولنه جغندن عین طولده برقوس حساً بر خط مستقیمه تشبیه ایدیله بیله جکدر .

ایشته کورولیورکه « غایت کوچوك » تعبیری اضافی برتعبیردر . فقط فلان کیمسه یه ویا دیکر فلان کیمسه یه کوره دکل ، عالمك حال حاضرینه کوره اضافیدر . عالم دها مطرد و متجانس اولنجه یعنی هرشی دها زیاده یکدیکریله اختلاط ایدنجه بو کلمه نك معناسی ده دکیشه جکدر . فقط بو حالده شبهه سز انسانلرده یاشامیه جقلر ، ودیکر مخلوقاته ترك موقع ایده جکلردر . عجبا بوراده « دها چوق کوچوك » ویا « دها چوق بویوك » مخلوقات دیملی میم ؟ ایشته بزم مصداقمز هر انسان ایچون حقیقی بر « محك » اوله رق قالیور و بنابرین بر معنای آفاقی یی محافظه ایدیور .

دیکر طرفدن پك مختلط تعبیری ده نه یی افاده ایدر ؟ بونك بر معناسنی اولجه سویلمش ایدم . ایشته بو معنا شو فصلك باش طرفنده درخاطر ایتدیردیکم معنادر . فقط بونك دیکر معنالری ده واردر : اســباب مختلطه ، کیت کیده دهــا صمیمی بر خلیطه ، بر مخلوط حصوله کتیرن سببلردر دیمش ایدك . فقط نه قدر زمان صوکره بو مخلوط بزجه مطلوبه

موافق اوله‌جقدر ؟ نه‌وقت کافی درجه‌ده اختلاطاتی جمع ایتمش بولنه‌جقدر ؟ اکر بز بری ماوی دیکری بیاض رنکده ایکی توزی قاریشدیره‌جق اولور ایسه‌ك بر زمان کلیرکه مخلوطك رنکی بزه یکنسق ومطرد کورونور . فقط بو بزم حواسمزك معلول وناقص اولمالرندن نشأت ایتمه بر حالدر . اوزاقدن باقمغه مجبور اولان بر حدیدالبصر ایچون بو مخلوط متجانس ومطرد اولدیغی زمان یاقیندن باقمغه مجبور اولان برقصیرالبصر ایچون هنوز متجانس دکلدر . هر برنظر ایچون مطرد ومتجانس اولدیغی زمانده‌ده معاینه‌نك حدودی آلات استعمالیله دها کری‌یه ارجاع ایدیله بیلیر .

اکر غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سی صحیح ایسه برانسانك برکتلهٔ غاز دروننده متجانس ومطرد برمنظره تحتنده کیزله‌نن نامحدود تنوعاتی[١] تمییز ایده‌بیلمه‌سی احتمالی یوقدر [٢] . مع هذا « حرکت بروونیه » اوزرینه حکمتشناس غوی [Gouy]نك افکار ومطالعاتی قبول ایدیله‌جك اولور ایسه خرده‌بین بزه بوکا مشابه بر شی کوستررکبی اولمیورمی ؟

ایشته بو یکی مصداقده برنجیسی کبی اضافیدر ؛ وشاید بر صفت آفاقیه‌یی محافظه ایدیور ایسه اوده انسانلرك کافه‌سنك همان عین حواسه مالك اولمالرندن‌ویك نادراً قوللاندقلری آلات بصریه‌نك‌ده قوتلرینك پك محدود بولنمالرندن طولاییدر .

---

[١] لمترجمه: چونکه‌هربرغاز جزء فردینك سرعت‌وجهت‌حرکتی وبلکه کتله‌سی بیله بر دکلدر .

[٢] لمترجمه : غازلرك اکثریا شفاف اولدقلرینی درخاطر ایده‌رك اجزای فردیه‌سنك کورونمیه‌جکلرینی مقام اعتراضده درمیان ایتمه‌ملیدر . چونکه قلور کبی رنکلی غازلرده‌ده بوحال تمامیله واقعدر .

٩

علوم اخلاقیه‌ده وبالخاصه تاریخده‌ده عین شی موجوددر . مورخ تدقیق ایلدیکی زمانك وقایعی میاننده بر انتخاب یاپمغه مجبوردر. مورخ یالکز کندیسنه مهم کورونن وقایعی نقل ایدر . مثلا اون آلتنجی عصرك الك مهم وقایعنی نقل ایلمکله اکتفا ایتدیکی کبی اون یدنجی عصرك‌ده الك مهم وقایعنی ذکر ایلمکله‌ده اکتفا ایدر . اکر اولکی وقایع صوکره‌کیلری ایضاح ایچون کافی ایسه‌لر بوصوکره‌کیلر قوانین تاریخه‌موافقدرلر دینیلیر . فقط اون یدنجی عصرده‌کی بر وقعهٔ عظیمه‌نك سببی‌اولمق اوزره‌هیچ بر تاریخك بحث‌ایتمدیکی‌وهر کسك‌اهمال ایلدیکی بر وقعهٔ‌عادیه بولنه‌جق‌اولورایسه بووقعهٔ عظیمه بر «اثرتصادفدر» دینیلیر. دیمك‌که بوکلمه‌تاریخده‌ده علوم فیزیقیه‌ده دلالت‌ایلدیکی معنایی حائزدر: یعنی کوچوك سببلر بویوك اثرلر حصوله کتیررلر معناسنی متضمندر .

الك بویوك تصادف بویوك بر آدمك تولدیدر . یکدیکرینه بالتأثیر برداهی تولیدایده‌جك، اسرار آمیزعناصری حاوی، مختلف‌الجنس، ایکی حجیرهٔ تناسلیه‌نك یکدیکریله برلشمه‌سی حقیقةً بالتصادفدر . بوعناصر اسرار انکیزك نادر اولدقلری قبول ایدیلنجه بونلرك شو صورتله تصادفلرینك اندر اوله‌جغنه‌ده اتفاق حاصل‌اولور. بوعناصری نقل‌ایدن«پرماتوزوئیدی»تعقیب‌ایلدیکی‌طریقدن‌انحراف‌ایتدیرمك‌ایچون نه‌قدر جزئی برشیئه احتیاج‌واردر؟ بونی‌طریقندن برمیلیمتره‌نك اونده بری قدر انحراف ایتدیرمك کافی کلیر ، و بو حالده مثلا ناپولیون طوغمازده‌بوتون برقطعه‌نك مقدراتی‌ده‌تبدل‌ایده‌بیلیرایدی. ایشته‌تصادفك اوصاف حقیقیه‌سنی بوندن دها أیی برشی بزه آکلاته‌ماز .

حساب احتمالاتك علوم اخلاقیه یه تطبیقیله ظهورینه سببیت ویریلن غریبه لره دائرده برکلمه سویلیه لم: کویا احتمالات ایله برمجلس مبعوثانك مخالف فرقه سندن برمبعوثی بیله بولنه مایه جغنی اثبات ایدلدی : بویله بر وقعه اوقدر غیرمحتمل برشی اولور ایدی که عکسی وقوعه کله جکنه دائر بحثه بیله کیریشیلیر و برصو [١] یه قارشی برمیلیون فرانق کوزه آلدیریلیر ایدی . قوندورسه، برخطای عدلینك بالعمل غیرممکن اولماسی ایچون محکمه ده بولنماسی لازم کلن حاکملرك عددینی حساب ایتمکله اوغراشدی. اکر بوحسابك نتایجندن استفاده یه قالقیشلسه ایدی، انسان شبهه سز برمجلسده مخالفتك هیچ برزمان ممثلی بولنمایه جغنه دائر حسابك ویردیکی اعتمادله بحثه کیریشن بر کیمسه نك دوچار اولدیغی غفلته معروض قالیر ایدی !

قوانین تصادف بوکبی مسائله تطبیق اولنه ماز : اکر عدالت دائما اسباب حقیقیه ایله اجرای حکم ایتمز ایسه ظن اولندیغندن دها آز بریدوی [٢] اصولنی استعمال ایدیور دیمکدر . بوبلکه باعث تأسف برشیدر! چونکه بوحالده قوندورسه نك مسلکی، بزی خطای عدلیدن مصون قیله بیلیر ایدی .

بونه دیمکدر ؟ بز بو نوع وقایعی تصادفه حمل ایتمکه متمایل بولنیورز. چونکه بوحادثاتك اسبابی بزجه مظلمدرلر . فقط بوبرحقیقی

---

[١] بش سانتیم قیمتنده فرانسز پاره سی

[٢] المترجم : بریدوی [Bridoye] بردعوا یی قرعه ایله فصل ایدن یعنی مدعی ومدعی علیهدن هانکیسی برقرعه ده قازانیر ایسه اونك لهنده حکم ایله ین بر حاکم موهومدر که مشهور رابله نك مضحکه لرینك برنده ایجاد ایلدیکی بر شخصیتدن عبارتدر .

تصادف دکلدر. واقعا اسباب بزجه مجهول وحتی مختلط ایسه‌لرده کافی دکللردر. چونکه دائما بونلر برشی محافظه ایدرلر . یوقاروده کوردك که لزومندن زیاده بسیط اولان اسبابی تمییز ایدن شیءده بو ایدی. انسانلر بربرینه قریب اولدقلری زمان اویله تصادفاً ویکدیکرینه تابع اولمقسزین قرار اتخاذ ایتمزلر . فقط برچوق اسباب بردن اجرای تأثیر وانسانلرك فکرلرینی تشویش ایدر وبونلرك کیمنی صاغه کیمنی صوله چکر ایسه‌ده بو اسبابك محوایده‌مدیکی برشی واردرکه اوده بونلرك پانورژك قویونلرینه مخصوص اولان اعتیادلریدر . ایشته محافظه اولنان شی بودر ![١]

١٠

حساب احتمالاتك علوم صحیحه‌یه تطبیقی‌ده مشکلاتی موجب اولور. نیچون لوغاریتمه جدولنك اعشار رقملری قوانین تصادفه توفیقاً توزیع ایدلمشلردر؟ نیچون π عددینك اعشار رقملری ینه بوینه قوانینه کوره توزیع اولنمشلردر ؟ باشقه بر محلده لوغاریتمه‌یه عائد اولان شیلری تدقیق ایتدم که بو مسئله اساساً کوچده دکلدر: بدیهیدرکه لوغاریتمه‌لرك عددلرنجه وقوعه کتیریله‌جك کوچوك بر تخلف لوغاریتمه‌ده کوچوك بر تخلف حاصل ایدر ایسه‌ده مثلا آلتنجی اعشار خانه‌سنده بویوك بر فرق تولید ایلر . ایشته بوراده ینه عین مصداقه تصادف ایدییورز .

---

[١] پانورژ [Panurge] ده ینه رابله‌نك مضحکه‌لرینك برنده ایجاد ایلدیکی برشخصیتدر، که اك فنا تمایلات ایله متصف کلبیوندندر . یوقاریکی افاده پانورژك بر سوریدن بر قویون صاتون آله‌رق دکزه آتمه‌سندن کنایه‌در . چونکه سوری‌نك متباقی قویونلری بودکزه آتیلان قویونی کور کورینه تعقیب ایتمشلر وکافه‌سی بربری آردنجه دکزه آتلمشلردر !

-عددینه کلنجه بودهازیاده مشکلات ابراز ایدر؛ وشمدی دیه‌جك هیچ بر أبی شیئم‌ده یوقدر .

اکر اولجه بالخاصه حل ایده‌جکمی سویلدیکم مسئله‌یی حل ایتمه‌دن اول بحث ایتمەم لازم کلسه ایدی، میدانه چیقاریله‌جق دیکر برچوق مسئله دها وار ایدی. بسیط بر نتیجه تبین ایتدیردیکمز ومثلا یوارلق بر عدد بولدیغمز زمان بویله بر نتیجه تصادفدن نشأت ایده‌مز دیورز، وبونی ایضاح ایچون عارضی اولمایان برسبب آرایورز . فی‌الحقیقه ۱۰۰۰۰ عددمیانندەتصادفك یوارلق بر عدد ومثلا ۱۰۰۰۰ عددینی کتیره‌بیلمه‌سی احتمالی پك آزدر: بونده ویالکز اون بیکده برشانس واردر. فقط بومیانده لاعلی التعیین دیکر برعددی میدانه کتیرمه‌سی احتمالی ده‌ینه‌اون بیکده بردر. مع هذا بو نتیجه بزم حیرتمزی موجب اولمیور ؛ وبونی تصادفه اسناد ایتمك بزده نفرت حاصل ایتمیور. ایشته بوحال ، ساده‌جه شو حیرت ونفرتمزك پك آز نظر دقتی جالب اولماسندن باشقه برشیدن دکلدر .

عجبا بوحال ساده‌جه بزم توهمزدنمی عبارتدر؟ یوقسه بوطرز تلقینك مشروع بولندیغی برحال وارمیدر ؟ بونی امید ایتمه‌لیز. چونکه عکس تقدیرده بوتون علم بزجه‌غیرممکن اولور ایدی . بز بر فرضیه‌یی تحقیق ایچون نه یاپیورز ؟ شبهه‌سز بو فرضیه‌نك کافهٔ نتایجنی تحقیق ایده‌میز . چونکه بو نتایج نامحدوددرلر . بالطبع بونلردن برقاچنی تحقیق ایله اکتفا ایدیورز و بوتحقیقده موفق اولور ایسه‌ك فرضیه‌یی تأید ایتمشدر دیه اعلان ایلیورز. چونکه بوقدر موفقیت آرتق تصادفدن نشأت ایده‌مز دیورز. ایشته کورولیورکه نهایت‌الامر دائماً عین استدلاله واصل اولیورز.

بوراده بونك صحتنی تماماً اثبات ایده‌مم . چونکه بو پك چوق زمانه متوقفدر . فقط هیچ اولمازسه شونی سویلیه‌بیلیرم :

بز ایکی فرضیه قارشیسنده بولنیورز : یا بسیط بر سبب ویاخود تصادف دیدیکمز جملهٔ اسباب مختلطه . بونلردن برنجیسنك بسیط بر نتیجه حاصل ایتمه‌سی لازم کله‌جکنی قبول ایتمه‌یی‌ده پك طبیعی بولیورز . وبوحالده بونتیجهٔ بسیطه مثلا یوارلاق عدد بزجه تبین ایدیور ایسه بونی اون بیکده آنجق بر دفعه بزه ویره‌بیلن تصادفه اسناد ایتمکدن ایسه همان قطعی برصورتده ویره‌جك اولان برسبب بسیطه عطف ایتمك بزه دها محتمل کورونیور. فقط بسیط اولمایان بر نتیجه‌یه ومثلا لاعلی‌التعیین بر عدده دسترس اولور ایسه‌ك بالطبع بویله یاپمیورز . واقعا تصادف بونی‌ده اون بیکدن زیاده حاصل ایده‌جك دکل ایسه‌ده سبب بسیط حصوله کتیره‌بیلمه‌سی احتمالی‌ده یوقدر .

کتاب ثانی

استدلال ریاضی

باب اول

مکانك اضافیتی

۱

مکان خالی یی تمثیل ایتمك برجه غیرممکندر. اشیای مادیه نك متبدل اولان خیاللری ینه برمکان محض تخیل ایتمك ایچون واقع اولان بوتون جهدمز اویله برتمثیله منجر اوله بیلیرکه بونده مثلا اصل مکانده پك شدتلی رنکلرله ملون بولنان سطحلر یرینه خفیف رنکلی چیزکیلر قائم اولور. فقط بو طریق تمثیلده ده نهایته قدر کیتمك ممکن اوله ماز؛ چونکه هرشی زائل وهیچه منجر اولور. ایشته مکانك غیرقابل ارجاع اولان اضافیتی بوندن نشأت ایدر.

هرکیم که «مکان مطلق» دن بحث ایدر ایسه معنادن خالی بر کلمه صرف ایتمش اولور. بو بر حقیقتدرکه مسئله یه صرف ذهن ایتمش اولان بوتون انسانلر ایچون، پك چوق زماندن بری، معلومدر. فقط اکثریا اونودولیور کبی اولیور.

بن پارسك برنقطهٔ معینه سنده ومثلا «پانته ئون» میداننده بولنیورم؛ و «بورایه یارین کله جکم» دیورم. اکر بکا صورسه لرکه: مکانك عین نقطه سنه کله جککزیمی سویلك ایستیورسکز؟ بوکا «اوت!» ایله

جواب ويرمكه متمايل بولنورم . حال بوكه بونى سويلمكده حقسزم . چونكه شمسدن يارينه قدر ارض حركت ايده‌جك و پانته‌ئون ميدانى‌ده برابر سوروكليه‌جك ، وايكى ميليون كيلو متره‌دن زياده برمسافه قطع ايتديره‌جكدر! اكر بن لسانمى براز دها تصحيح ايتمك ايستيه‌جك اولسه‌م، ينه هيچ بر شى قازانمش اولمام . چونكه بو ايكى ميليون كيلومتره‌يى بزم كره‌مز، شمسه نظراً اولان حركتنده، قطع ايلديكى اثناده شمس ده كهكشانه نظراً تبديل موقع ايديور ؛ وكهكشان‌ده شبهه‌سز ، قيمتنى بيله‌مديكمز بر سرعتله حركت ايليور. بر صورتده‌كه بز پانته‌ئون ميدانڭ بر كونده نه قدر كيلومتره تبديل موقع ايتديكى بيله‌ميورز ، والى الابدده بيله‌ميه‌جكز . بوحالده بن يوقاريكى جمله ايله شونى ديمك ايستيورم : يارين تكرار پانته‌ئونڭ قبه‌سى وجهه‌سنى كوره‌جكم . حال بوكه پانته‌ئون موجود اولماسه ايدى بنم سويلديكم شو جمله‌نڭ معناسى اولماز ومكان‌ده بولنماز ايدى !

ايشته مكانڭ اضافيتى مبدأنڭ اڭ عادى صورتلرندن برى بودر. فقط برديكر صورت دها واردركه بونڭ اوزرينه موسيو دلبوف [Delbeuf] بالخاصه بسط مقال ايتمشدر : فرض ايده‌لم كه بركيجه ايچنده بردنبره بوتون عالمڭ ابعادى بيڭ دفعه دها بويوك اوليورسون : بوحالده عالم [مشابهت كلمه‌سنه هندسه‌نڭ اوچنجى مقاله‌سنده ويريلن معنا ايله] ينه كنديسنه مشابه اوله‌رق قالير؛ يالڭز برمتره طولنده اولان برشى بوندن بويله بركيلومتره وبر ميليمتره طولنده بولنان بر شى‌ده بر متره اوزونلغنده اولور . بنم ياتمقده اولديغم ياتاق ايله وجودم‌ده عين نسبتده بويومش اولورلر . بن ايرتسى كون صباحلين اويانديغم زمان عجبا بويله موجب حيرت بر انقلاب قارشيسنده ناصل براحتساسله متحسس اولورم؟ سويليه‌يمى؟ بن

هیچ بر شیئك فرقنه بیله وارمم ! اك صحیح ودقیق مساحه‌لر بیله بو انقلاب عظیم حقنده بکا هیچ برشی بیلدیره‌مزلر . چونکه اولچمك ایستدیکم شیلر کبی قوللانه‌جغم متره‌ده تماماً عین نسبت اوزره دوچار تحول اولمشدر. حقیقت حالده بو انقلاب ، یالکز مکانی مطلق برشی کبی قیاس ایدن کیمسه‌لر ایچون واقع اوله‌بیلیر. واقعا بن‌ده بر آن بو کیمسه‌لر کبی محاکمه ایتدم یسه‌ده بو محاکمه‌م، اونلرك طرز تفکرلرینك ناصل تناقضی موجب اولدیغنی کوسترمك ایچون ایدی . حقیقت حالده ایسه « مکان اضافی اولدیغندن هیچ برشی واقع اولمامشدر ؛ وبوندن طولاییدرکه بزم طرفمزدن‌ده هیچ برشی مشاهده‌ایدلمه‌مشدر» دیمك‌دها اولا ایدی.

شمدی بونك نتیجه‌سی اوله‌رق، ایکی نقطه‌نك یکدیکرینه اولان بعدینی بیلیورز دیمکه حقمز وارمیدر ؟ خایر ! چونکه بز فرقنه وارمقسزین بو بعد، فوق‌العاده تحوله دوچار اوله‌بیلیرده خبرمز بیله اولماز . با آن شرطکه دیکر بعدلرده عین نسبت اوزره تحول ایتمش اولسونلر. براز اول کوردك‌که : « یارین بورایه کله‌جکم » دیدیکم زمان بونك معناسی : «بوکون مکانك هانکی نقطه‌سنده ایسه‌م یارین ینه او نقطه‌یه کله‌جکم » دیمك دکل، بلکه « شمدی پانته‌ئوندن نه مسافه‌ده ایسه‌م یارین‌ده اومسافه‌ده بولنه‌جغم» دیمك ایدی . حال بوکه شمدی کورویورزکه بو صورت افاده‌ده کافی دکلدر. بالعکس: « یارین وبوکون پانتوئونه اولان مسافه‌م عین عدد دفعه بنم وجودمك طولنه مساوی اوله‌جقدر » دیمه‌م ایجاب ایدیور !

فقط بونکله‌ده ایش بتمیور : بن فرض ایتمش ایدم‌که دنیـانك ابعادی تحول ایدیئور، وفقط ینه حال اصلیسنه مشابه اوله‌رق قالیور ایدی . حال بوکه بو نقطه‌ده دها ایلری‌یه کیدیله‌بیلیر . حکمتشناسان زمانك‌اك حیرتبخش اولان نظریه‌لرندن بری بزه بو خصوصده کوزل بر وسیله‌ده

تدارك ایده‌بیلیر : لورانتز [Lorentz] وفیتزژه‌رار [Fitzgérard] نامله‌رنده ایکی حکمتشناسه کوره، ارضك حرکتیله جر ایدیلن اجسامك کافه‌سی بر تبدل شکله دوچار اولمقده‌درلر . واقعا بو تبدل شکل پك جزئیدر ؛ چونکه اجسامك ، ارضك حرکتنه موازی اولان ابعادی آنجق یوز میلیونده بر نسبتنده تناقص ایدیور ، وبوکا عمود بولنان ابعادی ایسه لایتغیر قالیور. فقط وارسون جزئی اولسون. بونك هیچ اهمیتی یوق. بنم بوندن استخراج ایده‌جکم نتیجه ایچون شو تبدل شکلك واقع اولماسی کافیدر. برده بن بو تبدل شکله جزئی دیدم، اما حقیقت حالده بونی ده بیلمیورم . چونکه بن بوسوزی سویلرکن، بزده مکان مطلق تصور ایده‌بیلیرز ذهابنی حاصل ایدن اوقوتلی توهمك قربانی اولدم . بن بالکز ارضك شمس اطرافنده قطع ناقص محیطی اوزرنده‌کی حرکتنی دوشوندم؛ وبو حرکتك سرعتنی ۳۰ کیلومتره اولمق اوزره قبول ایلدم . فقط ارضك حقیقی سرعتنی [بو دفعه ینه سرعت مطلقه‌سنی مراد ایده‌رك سویلمیورم . چونکه بونك هیچ بر معناسی یوقدر . فقط انیره نسبةً سرعتی دیمك ایستیورم] بیلمیورم ؛ بونی بیله‌بیلمك ایچون هیچ برواسطه‌یه ده مالك دکلم . احتمالکه بوسرعت ۱۰، ۱۰۰، دفعه دها زیاده‌در . بوحالده تبدل شکل‌ده ۱۰۰، ۱۰,۰۰۰ دفعه دها قوتلی اوله‌جقدر ! .

عجبا بوتبدل شکلی میدانه چیقاره‌بیلیرمیز ؟ بالبداهه خایر ! ایشته سزه ضلعی برمتره اولان برمکعب : بومکعب ارضك حرکت انتقالیه‌سندن طولایی تبدل شکل ایدیور؛ وضلع مجسملرندن بری یعنی حرکت ارض استقامتنه موازی اولان ضلعی دها کوچوك اولیور، دیکرلری تحول ایتمیور . اکر بن اولا بونی تحقیق ایچون مکعبك استقامت حرکته

عمود اولان برضلعنى مساحه ایده‌جك اولسه‌م ، ألمده‌کی متره‌نك تماماً مکعبك بوضلعى اوزرینه منطبق اولدیغنى کورورم . فی‌الحقیقه بو ایکى طولك نه برى ، نه‌ده دیکرى دوچار تحول اولمامشدر . چونکه هر ایکیسى ده‌استقامت حرکته عموددر . بوندن صوکره ، دیکرینى یعنى استقامت حرکته موازى اولان ضلعنى مساحه ایتمك ایسته‌سه‌م ، ألمده‌کی متره‌یى چویریر واولچمك ایستدیکم ضلع اوزرینه تطبیق ایدرم . فقط متره استقامتنى تبدیل ایتمش وارضك استقامت حرکتنى کسب ایلمش بولنه‌جغندن اوده دوچار تحول اولور . برصورتده‌که بوضلع مجسم ، حقیقةً بر متره طولنده اولمادیغى حالده بنم ألمده‌کی متره‌نك بونك اوزرینه تماماً منطبق اولدیغنى کورورم ؛ وبینلرنده هیچ برفرق کور-مه‌مش اولورم .

بوحالده طبیعى بکا صوراجقلر : لورانتز - فیتزژه‌رارك فرضیه‌سى بویله هیچ برتجربه ایله تحقیق ایدیله‌میور ایسه بوفرضیه‌نك نه فائده‌سى وار ؟ دیه‌جکلر !

فقط بنم بوقاریکی افاده‌مده برنقصان وار : بن یالکز متره ایله یاپیله-بیلن مساحه‌لردن بحث ایتدم . حال بوکه بر طول ، بو طولى ضیانك قطعى ایچون صرف ایده‌جکى زمانله ده مساحه اولنه‌بیلیر . باآنشرطکه سرعت ضیانك ثابت واستقامته غیر تابع اولدیغى قبول ایدلمش اولسون . واقعا لورانتز ارضك استقامت حرکتى اوزره سرعت ضیانك قیمتى ، بوکا عمود براستقامتده‌کی قیمتندن دها بویوك اولدیغنى فرض ایتمك صورتیله‌ده شوحادثه‌یى ایضاح ایده‌بیلیرایدى . حال بوکه لورانتز سرعت ضیانك مختلف استقامتلرده عینى اولدیغنى وفقط جسملرك برنجى استقامتده دیکر استقامتلردن دها کوچوك بولندقلرینى قبول ایتمه‌یى ترجیح ایلدى . اکر

ضيانك سطوح موجى اجسام مادیه کبی عین تبدل شکله دوچار اولسه ایدی ، بزده لورانتز ـ فیتزژه رارك بوتبدل شکلندن آگاه اوله ماز ایدك .

بوحاللرك نه برنده نه ده دیکرنده مقدار مطلق موضوع بحث اوله ماز . یالکز بومقدارك لاعلی التعیین بر آلت واسطه سی ایله مساحه سی [یعنی بولنان قیمتی] موضوع بحثدر . بوآلت ایسه برمتره ویاخود ضیا طرفندن قطع اولنان مسافه اوله بیلیر . بز یالکز برمقدارك آلته [آلتك طولنه] اولان نسبتنی مساحه ایدرز ؛ و اکر بو نسبت تحول ایده جك اولور ایسه تحول ایدن شیئك آلتمی ؟ یوقسه مقدارمی ؟ اولدیغنی ده بیله میز .

فقط بنم بوراده کوسترمك ایستدیکم شی شودرکه بوتبدل شکلده عالم شکل اصلیسنه مشابه اوله رق قالمیور . شویله که : مربعلر مستطیل ویا متوازی الاضلاع ، دائره لر قطع ناقص ، وکره لرده مجسم ناقصی اولیورلر. معهذا بوتبدل شکلك واقع اولوب اولمادیغنی بیلمك ایچون المزده هیچ برواسطه ده بولنمیور .

بدیهیدرکه بوبابده دها ایلری یه ده کیدیله بیلیر: لورانتز وفیتزژه رارك قوانینی بالخاصه بسیط اولان ـ بوتبدل شکلی یرینه لاعلی التعیین بر تبدل شکل حصوله کلدیکی ده تخیل اولنه بیلیر . بوحالده جسملر لاعلی التعین وحتی ایستدیکمز قدر مختلط ومرکب قوانینه توفیقاً تبدیل شکل ایتمش اولورلرده بوتبدل شکلدن بز خبرداربیله اولمایز . بوآن شرطکه جسملرك کافه سی بلا استثناء عین قوانینه توفیقاً تبدیل شکل ایتمش اولسونلر . فقط « جسملرك کافه سی بلا استثنا » دیمکله بن شبهه سز بزم وجودمز ایله مختلف جسملردن صدور ایدن شعاعات ضیائیه یی ده بومیانه ادخال ایدیورم .

اشیای خارجه‌نك صورتلرینی برطرز عجیبده تغییرایدن مختلط الشکل آینه‌لرك برنده شو دنیانك خیالنه باقه‌جق اولسه‌ق ، اقسام مختلفه‌سنك **نسبت متقابله** لرینك تغیره دوچار اولمادقلرینی کورورز . فی الحقیقه اکر ایکی جسم حقیقی یکدیکریله تماس ایدیور ایسه بونلرك شو آینه‌ده‌کی خیاللری ده ینه یکدیکرینه تماس ایدرلر. طوغروسی سویلنه‌جك اولور ایسه بویله بر آینه‌ده بولندیغمز عالمك خیالنه باقدیغمز زمان واقعا بو عالمك تبدل شکل ایتمش اولدیغنی کورور ایسه‌كده بو کوروشمز شو خیالك یانی باشنده اصل عالم حقیقینك موجود بولنماسی سایه‌سنده‌در . بو عالم حقیقی بزه مستور دخی اولسه ستر ایدیله‌میه‌جك برشی واردرکه اوده بالذات بزز . بنابرین بز تبدل شکل ایتمه‌مش اولان وعادتا بزه برآلت مساحه خدمتنی ایفا ایتمکده بولنان اعضامز ایله‌وجودمزی کورمکدن ویا هیچ اولماز ایسه حس ایلمکدن فارغ اوله‌مایز . فقط کندی وجودمزكده آینه‌ده کورولدیکی طرزده تبدیل شکل ایتمش اولدیغنی فرض ایدر ایسه‌ك بو آلات مساحه‌دن محروم اولورز؛ آرتق عالمك تبدل شکلنی‌ده تیین ایتدیرمك‌ده بزم ایچون غیر ممکن اولور .

شمدی بزه ب ، ح کبی ایکی عالم که بونلر یکدیکرینك خیالی اولسونلر: ب عالمنك هربر و جسمنه ویا شیئنه ح عالمنده بر وَ جسمی توافق ایدرکه بو وَ جسمی و جسمنك خیالندن باشقه برشی دکلدر . طبیعی بو وَ خیالنك کمیات وضعیه‌سی و جسمنك کمیات وضعیه‌سنك تابعلرندن عبارتدرلر . مع مافیه بو تابعلر کیف مایشا انتخاب اولنه‌بیلیرلر . یالکز بو تابعلر بردفعه‌یه مخصوص اولمق اوزره بویله انتخاب ایدلمش اولسونلر .

شبهه‌سز و، جسمنك موضعی ایله و، جسمنك موضعی آره‌سنده برمناسبت ثابته‌واردر. عجبابو مناسبت نه‌دن عبارتدر ؟ بونك بزه‌لزومی یوق. یالکز ثابت اولماسی بزم ایچون کافیدر .

ایشته بویله ایکی عالم یکدیکرندن غیر قابل تمییز اولور . بونکله دیمك ایسترم که برنجیسی کندی سکنه‌سی ایچون نه ایسه ایکنجیسی‌ده کندی سکنه‌سی ایچون او اولور. بو ایکی عالم یکدیکرینه یابانجی قالدقلری مدتجه‌ده بو حالده بولنورلر . شمدی فرض ایده‌لم که بز ب عالمنده ساکن اوله‌لم ؛ وبوراده علممزی وبالخاصه هندسه‌مزی تأسیس ایتمش بولنه‌لم . بو اثناده ح عالمنك سکنه‌سی‌ده بر علم وبر هندسه وجوده کتیرمش اولسونلر . فقط بونلرك بولندقلری عالم بزم عالممزك خیالی اولدیغندن بونلرك هندسه‌سی‌ده بزم هندسه‌مزك خیالی اولور . تعبیر دیکرله بزم هندسه‌مز بزه کوره نه ایسه اونلرك هندسه‌سی‌ده کندیلرینه کوره او اولور .

فقط برکون بزم ب عالممزدن ح عالمنه ناظر اولمق اوزره برپنجره کشاد ایدیله‌جك اولور ایسه بز بو عالمی کورور کورمز سکنه‌سنك حاللرینه آجیمغه باشلارز : زواللیلر ، کویا هندسه یاپدق ظن ایدیورلر ! حال بوکه بونلرك هندسه دیدکلری شی بزم هندسه‌مزك قباجه بر صورتی ! خط مستقیملری هپ معوج ، دائره‌لری بیضی ، هله کره‌لری بوالهوسانه بر انتظامسزلغه محکوم ! » دیرز . حال بوکه هیچ خاطرمزه کتیرمیزکه اونلرده بزه باقه‌رق بزم هندسه‌مز حقنده عینی سوزلری سویلیه‌جکلردر. خلاصه هیچ برزمان هانکیمزك دعواسنده حقلی اولدیغنی‌ده بیله‌میز .

ایشته کورولیورکه « مکانك اضافیتی » نه‌قدر واسع بر معناده

آکلاشلمق ایجاب ایدیور . مکان حقیقت حالده « عاری‌الشکل » در: درونده بولنان شیلردرکه بزه مکانه برصورت، برشکل‌ویردیررلر. بو حالده خط مستقیم ویا ایکی نقطه بیننده‌کی بعده دائر مالك اولدیغمز « تحدس» حقنده نه دینیله‌بیلیر . ؟ بز بعد یعنی مسافه حقنده او قدر جزئی بر تحدســه مالکز که بر کیجه ظرفنده ـ اولجه ســویلدیکمز وجه اوزره ـ بر مســافه بیك دفعه بویوك اوله‌بیلیرده بوندن خبردار بیله اولمایز . باآن شرط که دیکر مسافه‌لرده عین تحوله تابع اولسونلر . حتی برکیجه ظرفنده ح عالمی ب عالمی یرینه قائم اولورده بونی فرق ایتمك ایچون ألمزده هیـچ برواسطه بولنماز. بو حالده برکون اولکی خط‌مستقیملر مستقیم اولمقدن‌خالی قالیرلرده بزم هیـچ برشیدن خبر[۱] مز بیله اولماز .

مکانك برقسمی، بالذات ـ کلمه‌نك معنای مطلقنجه ـ مکانك‌دیکر قسمنه « مساوی » اولماز. اکر بزم ایچون اولسه‌دخی ح عالمك سکنه‌سی‌ایچون اوله‌ماز. بزم، شو سکنه‌نك بوبابده‌کی رأیلرینی رد ایتمکه نه‌قدر حقمز وار ایسه اونلرك‌ده بزم رأیمزی رد ایلمکه او قدر حقلری واردر.

هندسهٔ‌غیراوقلیدیسیه ودیکربوکامشابه‌هندسه‌لرحقنده ایدینه‌جکمز فکر نقطهٔ نظرندن بو حادثاتك نتایجی نه‌دن عبارت اوله‌جغنی باشقه برمحلده ارائه ایلدم. بنابرین تکرار بوندن بحث‌ایتمك ایسته‌مم، وبوکون مسئله‌یه براز دها باشقه بر نقطهٔ نظردن باقمق ایسترم .

۲

اکر بزده بعد، استقامت، خط مستقیم تحدسی، الحاصل مکان

[۱] لمترجمه : بورالرده خبردن مقصد علم، وقوف‌در .

حسی موجود دکل ایسه عجبا بزم بوکا مالك اولدیغمز ظنی نره‌دن نشأت ایدیور؟ اکر بوبر «توهم»دن عبارت ایسه بو توهمك اوقدر قوی اولماسی نه‌دن ایلری کلیور ؟ ایشته تدقیقی مناسب اولان شی بودر : اولجه «کمیت ویا مقدار حقنده بزده هیچ بر تحدس یوقدر. بزیالکز بر مقدارك آلات مساحه‌مزه اولان نسبتنی ألده ایده‌بیلیرز» دیمش ایدك. دیمك که مکانی اولچمك ایچون ألمز اولماسه ایدی، بز مکانی ده تشکیل ایده‌مز ایدك. حال بوکه هر شیئی کندیسیله نسبت ایتدیکمز، ودائما سوق طبیعیله استعمال ایلدیکمز بوآلت بزم کندی وجودمزدر .

بز کندی وجودمزه نسبتله‌درکه اشیای خارجیه بر موضع ویریرز؛ بواشیانك بزجه تمثیلی ممکن اوله‌بیلن یکانه مناسبات مکانیه‌سی ده اواشیانك وجودمزله اولان مناسباتیدر . عادتا وجودمز بزه کمیات وضعیه محورلری خدمتنی ایفا ایدر .

مثلا بر بَ آننده بر ب جسمنك موجودیتی حاسهٔ باصره ایله بکا منکشف اولیور ؛ ودیکر بر حَ آننده‌ده دیکر بر ح جسمنك وجودینه‌ده آخر برحاسه وفرضا سامعه ویا لامسه ایله مطلع اولیورم. بن‌ده ح جسمنك ب جسمی طرفندن اشغال اولنان موقعده بولندیغنه حکم ایدیورم. عجبا بونه دیمك اولیور؟ اولا بودیمك اولیورکه شو ایکی جسم ، مختلف ایکی آنده مکان مطلقك عین نقطه‌سنده بولنیورلر . حال بوکه مکان مطلق موجود اولسه‌بیله بزم دائرهٔ اطلاعمزدن خارج بولنور. چونکه بَ، حَ آنلری آره‌سنده مسلك شمس تبدیل موضع ایتمش درکه بز بو تبدل موضع مقدارینی بر درلو بیله‌میز . بو حالده بوقاریکی جمله‌نك معناسی « بوایکی جسم بزم وجودمزه نسبتله عین موضع اضافی‌یی اشغال ایدیورلر» دیمك اولمق لازم کلیر .

فقط بوده ینه‌اودیمك اولمازمی؟ بواشیادن بزه ورودایدن انطباعات صورت مطلقه‌ده مختلف طریقلری و مثلا ب جسمندن کلن عصب بصری‌یی و ح جسمندن کلن‌ده عصب سمعی‌یی تعقیب ایلمش اولسون. بوحالده کیفیت نقطهٔ نظرندن بونلرمیاننده مشترك هیچ برشی یوقدر. بنابرین بوایکی جسم حقنده بزم یاپه‌بیله‌جکمز تمثیللر قطعیاً متخالف الجنس ویکدیکرینه غیرقابل‌ارجاع‌اولورلر. شوقدرکه ب جسمنه وصول‌ایچون صاغ قولمی مناسب صورتده اوزاتمق کافی اولدیغنی بیلیرم . بونی یاپمقدن استنکاف ایتمش‌اولسه‌م دخی بواوزاتمه کیفیتیله مترافق بولنه‌جق احساسات عضلیه وسائره‌یی تکراراً احضار وتمثیل ایده‌بیلیرم. ایشته بوتمثیل ب جسمنك تمثیلیله متشارکدر .

حال بوکه بن‌صاغ‌قولمی‌عین‌وجه اوزره اوزاتمقله یعنی‌عین‌احساسات عضلیه زمره‌سی ایله مترافق بر حرکتله ح جسمنی ألده ایده‌جکمی‌ده بیلیرم . ایشته بن بو ایکی جسم عین موضعی اشغال ایدیورلر دیدیکم زمان بوندن باشقه بر شی سویلمك ایسته‌مم .

کذلك بن صول قولمك مناسب بر حرکتیله‌ده ب جسمنی ألده ایده‌جکمی بیلیرم؛ وبوحرکتله مترافق بولنه‌جق احساسات عضلیه‌یی احضار وتمثیل‌ده ایلیه‌بیلیرم، وعین احساساتله مترافق‌اوله‌رق‌صول‌قولمه عین حرکتی ویرمکله‌ده ح جسمنی ألده ایده‌بیلیرم .

بو نقطه پك مهمدر . چونکه کرك ب جسمی کرك ح جسمی بنی بر تهلکه‌یه القا ایده‌جك اولسه بن کندیمی بو صورتله مدافعه ایده‌بیله‌جکم . بوجسملر طرفندن بزه ایندیریله‌جك هر برضربه ایچون طبیعت، بزی بوندن محافظه ایده‌بیله‌جك بر ویا برقاچ سپر ویا مدافعه حرکتی تشریك ایلمشدر . حتی عینی بر سپر حرکتی برقاچ ضربه‌یه‌ده مقابله ایده‌بیلیر . ینه بوصورتله‌درکه مثلا صاغ قولمزك برحرکتی ایله

بَ زماننده ب جسمنه و حَ زماننده ح جسمنه قارشی کندیمزی مدافعه ایده‌بیلیرز .

کذلك عین ضربه‌ده بر قاچ صورتله دفع ایدیله‌بیلیر . فی‌الحقیقه ب جسمنه مختلف صورتده مثلا کرك صاغ قولك برحرکتیله ، کرك صول قولك بر حرکتیله وصول ممکن اولور دیمش ایدك .

بوسپرحرکتلری میاننده عین ضربه‌دن کندیمزی محافظه ایتمکدن باشقه‌مشترك هیچ برشی یوقدر؛ «بوحرکات، مکانك‌عین‌نقطه‌سنه منتهی اولیور » دیدیکمز زمان آکلادیغمز شی‌ده بوندن ویالکز بوندن عبارتدر . کذلك « بوجسملر مکانك عین نقطه‌سنی اشغال ایدیورلر» دیدیکمز زمان‌ده بو سوز، عین سپر حرکتی ایله بونلره قارشی محافظهٔ نفس ممکن‌اوله‌بیلیر معناسندن باشقه ــ مشترك ــ هیچ برشیئی متضمن دکلدر .

ویاخود ــ آرزوایدیلیرایسه ــ وجودده برطاقمی الی‌المرکز، برطاقمی عن‌المرکز لایعد تاغراف تللری تصوراولنسون. الی‌المرکز اولان تللر خارجده‌ظهورایدن‌تهلکه‌لردن بزی‌خبردار ایتسونلر. عن‌المرکزاولان تللرده بورالره لازم کلن دوائی نقل ایلسونلر . بوندن ماعدا بوتللر میاننده‌کی ارتباطات اوصورتله تأسس ایتمش اولسونکه الی‌المرکز اولان تللرك برندن جریان الکتریقی مرور ایدنجه بوجریان برمجدده [روله] اوزرینه تأثیر ایتسون، وبوصورتله عن‌المرکزاولان تللردن بری‌اوزرینه‌برجریان سوق‌ایلسون. بوندن ماعدا عین‌دوا برقاچ تهلکه ویاخسته‌لکه توافق‌ایدیور ایسه‌برقاچ الی‌المرکزتل‌ده عین عن‌المرکزتل اوزرینه اجرای تأثیر ایده‌بیلسون . کذلك عینی خسته‌لك بر قاچ دوا ایله تداوی ایدلدیکی زمان کرك برآنده ، کرك بری ویا دیکرینك

فقـدانى حالندەده عين الى المركز تل بر قاچ مخالف عن المركز تل اوزرينه اجراى تأثير ايلسون .

ايشته بويله برهيئت مختلطۀ اشتراكات ويا تعبير مخصوصله بويله بر «توزيع لوحەسى» بزم هندسەمزى ودها أييسى هندسەمزك سوق طبيعى ايله ياپه بيلەجكى شيئى تمثيل ايدر . بزم خط مستقيم ويا بعد حقندەكى تحدسمز ، بواشتراكات ايله بونلرك صفات آمريتنه دائر مالك اولديغمز حس وشعوردن عبارت اولور .

عجبا بوصفت آمريت نرەدن نشأت ايديور؟ بونى آكلامق قولايدر . برتداعى ويا تشارك نه قدر قديم اولور ايسه اوقدر دها زياده غيرقابل اندراس اولور . فقط بوتداعى وتشارك اكثريتله برفردك كندى مكتسباتى كندى كشفياتى دكلدر . چونكه يكى طوغان برچوجقده بيله بوتشارك ك ايزى كورولور . بنابرين تداعيات ، عرق ويانسلك كشفيات ومكتسباتندن عبارتدر . اصطفاى طبيعى بوكشفيات ومكتسباتى نەقدر ضرورى ولازم ايسه اوقدر سرعتله وجوده كتيرمشدر .

بوحاله كورە بزم بحث ايلديكمز مكتسبات تاريخ اعتباريله الك برنجيلرى اولمق لازم كلير . چونكه بونلر اولماسـه ايدى عضويتك مدفعەسى امكانسز اولور ايدى . حجيراتك اويله سادەجه يان يانه كلير كلمز دكل ، فقط يكديكرينـه برمعاونت متقابلەده بولنمق اوزره كتيريلير كتيرلمز بزم يوقاروده تعريف ايتديكمز هيئته مشابه برماكنه ايله مجهز اولمالرى لازمدركه هر برينك معاونتى طريق مخصـوصنى تعقيب ايدەبيلسـون وتهلكەنك اوكنه چيقسون .

نته كم برقوربغه باشندن كسلديكى ودريسنك اوزرينه برطامله حامض قونلديغى زمان الك ياقين اولان نحچەسيله بو حامضى سيلمك ايستر ، وبو نحچەسى سقطلانمش ايسه مقابل نحچەسيله حامضى رفع ايدر .

ایشته بر آزاول سویلدیکم برخسته لکی ویا تهلکه یی دیکر بردوا ویا چاره ایله دفع ایتمکه مساعد اولان مدافعهٔ مضاعفه بودر . بوچلمه ویا سیرحرکتلرینك انواعی و بوندن نشأت ایدن تناقض درکه مکان دینیلن شیئی تشکیل ایدر .

کورولیورکه بوتشارکات مکانیه نك ایلك ایزلرینی بولمق ایچون حالت غیرمشعوره نك نه درجه اعماقنه اینمك لازمدر. چونکه بوراده آرتق جملهٔ عصبیه نك یالکز الك سافل اولان اقسامی ایفای وظیفه ایدر. بوحالده برچوق زمانلردن بری بزمله مشترك اولان برشیئك بزدن اشترا کنی قطع ایتمه سی ایچون کوستردیکمز شومقاومته ناصل تعجب اولنه بیلیر ؟

حال بوکه بزم « حقایق هندسیه نك بداهتی » دیدیکمز شی ده بو حقایقدن عبارتدر. بوبداهت، دائما آلشمش اولدیغمز پك قدیم عاداتمزی قطع ایتمك ایچون دوچار اولدیغمز « نفرت » دن باشقه برشی دکلدر !

٣

بوصورتله وجوده کتیریلن مکان بنم قوللمك اوزانه بیله جکی مسافه دن دها ایلروسنه امتداد ایده مین کوچوك بر مکاندر . بنـابرین بومکانك حدودینی توسیع ایچون حافظه نك معاونت ومداخله سنه لزوم واردر. چونکه ألمی اوزاتمق ایچون نه قدر چالیشـیر ایسه م چالیشـه یم بر چوق نقطـه لر بنم منزلمك دائما خارجنـده قاله جقلردر . اکر بن قصاچلرینی اوزاته میان برپولیب کبی زمینه عادتا میخلانمش اولسه ایدم، بوتون بونقطه لر نجه مکانك خارجنده بولنورلر ایدی. چونکه بورالرده بولنه جق اولان جسملرك تأثیریله دوچار اوله بیله جکمز احساسات بونلره وصوله مساعد هیچ برحرکت، هیچ برمدافعه ایله متشارك اولمازلر ایدی.

بواحتساسات بزه هيچ برصفت مكانيه‌یی حائز دكل كبی كورونورلر ايدی ، بزده بونلری **اهمال** ايلمكه يعنی بونلره برمحل تخصيص ايلمكه قالقماز ايدك .

فقط بز،كه زمين اوزرنده بوحيوانات سافله كبی ثابت قيلنامشز، اكر دشمن اوزاقده ايسه اول امرده اوكاقارشی كيدرز، وكافی درجه‌ده ياقننده بولننجه ألمزی اوزاديرز. بوده برنوع سپرحركتيدر؛ فقط اوزون منزللی برسپرحركتيدر. ديكرطرفدن‌ده مخلط برسپرحركتيدر. چونكه بونی تمثيل ايتديكمز زمان بوتمثيله آياقلرك حركاتيله حصوله كتيريلن احساسات عضليه‌یی، قوللك صولك حركتيله توليدايديلن احساسات عضليه‌یی ونصف دائروی قنواتك احساسات عضليه‌سنی ده‌ادخال ايديورز. بوندن باشقه برهمزمان اولان احساساتدن مركب برهيئت مختلطه‌یی دكل، احساسات متعاقبه‌دن مركب بر هيئت مختلطه‌یی تمثيل ايليورز . ايشته بونك ايچون ايدی كه براز اول حافظه‌نك‌ده معاوتی لازمدر، ديمش ايدم .

شوراسنی‌ده نظردقته آلالم كه برنقطه‌یی ألده ايتمك ايچون بن ألمی وصولی مطلوب اولان هدفه دهازياده ياقلاشديره‌بيلير ويا المی دها آز زياده اوزاده بيليرم . نه بيله‌يم، بردكل بيك صورت سپر ايله برتهلكه‌يه قارشو طوره‌بيليرم .

بوسپر حركاتنك كافه‌سی برطاقم احساساتدن متشكلدرلركه شواحساساتده مشترك هيچ برشی اولماديغی حالده بزبونلره مكانك عين نقطه‌سنی تعريف ايديور نظريله باقيورز. زيرا بواحساسات عين تهلكه‌يه توافق ايده‌بيليور، وبوتهلكه فكريله يكديكرينه متشارك بولنيورلر . عين ضربه‌يه سپر آلمق امكانيدركه بومختلف سپر حركاتی ميانندە وحدت حاصل اوليور. نته‌كيم مكانك برنقطه‌سندن بزی تهديد ايده‌بيلن

مختلف الطبیعه ضربه‌لره عین طرزده سپر آلمق امکانندن طولاییدرکه بوضربه‌لر میانده بر وحدت حصوله کلیر . ایشته مکانك هر نقطه‌سنك فردیتنی تشکیل ایدن شی بووحدت مضاعفه‌در ؛ باشقه برشی دکلدر .

ایکنجی فصلده‌ده نظر اعتباره آلدیغم مکانکه « مکان محدود » تسمیه اولنه بیلیر ، وجوده مربوط کمیات وضعیه محورلرینه نسبت ایدلمش ایدی . بومحورلر ثابت ایدیلر . چونکه وجود قملدامیور ویالکز اعضا تبدیل موضع ایدیورلر ایدی .

مکان ممدودك یعنی شمدی تعریف ایتدیکم شویکی مکانك نسبت اولندیغی طبیعی محورلر عجبا هانکیلریدر؟

بز برنقطه‌یی وجودمزك بر وضع ابتدائیسندن اعتباراً بو نقطه‌یه وصول ایچون یاپیلماسی اقتضا ایدن سلسلهٔ حرکات ایله تعریف ایدیورز . بوحالده شومحورلر وجودك بووضع ابتدائیسنه مربوط اولمق لازم کلیر .

فقط بنم وضع ابتدائی دیدیکم وضع ، وجودمك متعاقباً اختیاری اوله‌رق اخذ ایده‌بیلدیکی وضعیات ممکنه میانده کیف مایشاء انتخاب اولنه بیلیر . اکر بووضعیات متوالیه‌نك آز چوق غیرمشعور اولان حافظه‌سی مکان مفهومنك حصولی ایچون لازم ایسه بوحافظه آزچوق ماضی‌یه طوغری‌ده کیده‌بیلیر . ایشته بوندن بالذات مکانك تعریفنده برعدم تعین حاصل اولور که مکانك اضافیتنی تشکیل ایدن شی‌ده بوعدم تعیندر .

« مکان مطلق یوقدر! یالکز وجودك بروضع ابتدائیسنه کوره مکان اضافی واردر ! حیوانات سفلیه کبی زمینه ثابت قلنمش اولان وبنابرین مکان ممدوددن باشقه برشی حس ایتمکه مقتدر اوله‌میان بر مخلوق مستشعر ایچون مکان ینه اضافی اولور . چونکه اوده مکان ممدودی وجودینه نسبت ایدر . فقط آرتق بومخلوق مکانك اضافیتی حسنه مالك اوله‌ماز . چونکه

بومكان محدودی نسبت ایلدیکی محورلر تبدل ایتمزلر. شبهه‌سز بومخلوقك مربوط بولندیغی قیا غیر متحرك دكلدر. چونكه اوده سیاره‌مزك حركتیله جر ایدلمكده‌در. واقعا بزم ایچون بومحورلرده هرآن تبدیل موضع ایدرلر ایسه‌ده اونك ایچون تبدیل موضع ایتمزلر. چونكه بزمكان محدودمزی وجودمزك ابتدائی کبی نظر اعتباره آلدیغمز ، كاه ب وضعنه ، كاه بوندن برقاچ ثانیه اول اشغال ایلدیكی ح وضعنه نسبت ایده‌بیلیرز . چونكه بو ح وضعنه‌ده بر وضع ابتدائی نظریله باقه‌بیلیرز . بنابرین هرآن برصورت غیر مشعوره‌ده كمیات وضعیه محورلرینی تبدیل ایدرز. ایشته بواختیار، بزم مخلوق مخیلمزده یوقدر. چونكه اوتبدیل موقع ایتمدیكندن مكانی مطلق ظن ایدر. هرآن اونك هیئت محوریه‌سی موجودیتنی عادتاً كندیسنه ارائه ایلر. واقعا بوهیئت ده حقیقت حالده تبدیل موقع ایدرایسه‌ده اونك ایچون دائما عینی اوله‌رق قالیر. چونكه اونك نظرنده منفرد ویكانه برهیئت محوریه‌در. حال بوكه بزم ایچون اویله دكلدر. بزهرآن برقاچ هیئت محوریه‌یه مالك بولنورز وحافظه‌مزی ماضیده آز ویاچوق ایلری‌یه سوق ایتمك شرطیله وكندی اختیارمزله بونلردن ایستدیكمزی انتخاب ایده‌بیلیرز.

فقط بونكله‌ده بتمیور: مكان محدود متجانس ده دكلدر. بومكانك نقاط مختلفه‌سنه یكدیكرینه معادل نقطه‌لر كبی باقیله‌ماز. چونكه بونلردن بر قسمنه شومخلوق ایچون آنجق پك بویوك جهدایله وصول ممكن اولور، دیكرلرینه ایسه وصول میسردر. بالعكس بزم مكان محدودمز بزه متجانس كورونور. وبزده بومكانك كافهٔ نقاطی یكدیكرینه معادلدر دیرز. فقط عجبا بو نه‌دیمكدر ؟

بز فرضا بر ب وضعندن باشلایه‌رق بر احساسات عضلیه اختلاطاتیله متصف و متمایز اولان بر م حركتنی اجرا ایده‌لم .

فقط دیکر بر ح وضعندن اعتباراًده عین احساسات عضلیه‌سیله متصف ومتمایز برمَ حرکتنی اجرا ایده‌بیلیرز . شمدی وجودك برنقطه‌سنك ومثلا شهادت پارمغنك ب وضع ابتداسنده‌کی موضعی بَ ؛ ب وضعندن باشلایه‌رق م حرکتنی اجرا ایتدکدن صوکره‌کی موضعی‌ده حَ اولسون. کذا بوعین‌شهادت پارمغنك ح وضعنده‌کی موضعی بً وبو ح وضعیتندن اعتباراً مَ حرکتنی اجرا ایتدکدن صوکره‌کی موضعی‌ده حً اولسون .

ایشته بز مکانك بَ ، حَ نقطه‌لری عینیله بً ، حً نقطه‌لری کیدر دیمه‌یی عادت ایدنمشزدرکه بوده م ، مَ سلسلهٔ حرکاتی عین احساسات عضلیه سلسله‌سیله مترافقدرلر دیمکدن باشقه برشی‌دکلدر. ومادامکه بن شعورملهب وضعندن ح وضعنه انتقال‌ایدرکن‌وجودمك‌ده عین‌حرکاتی اجرایه مستعد برحالده بولندیغنه‌قانعم، بوحالده مکانك ، بً نقطه‌سنده بولنان بر نقطه‌سی اولدیغنی و بَ نقطه‌سنده لاعلی‌التعین بر حَ نقطه‌سی بولندیغنی‌ده بیلیورم‌دیمکدر. برصورتده‌که ب ، بً نقطه‌لری نجه معادل اولیورلر. ایشته مکانك مجانستی دینیلن شی بودر. عین زمانده بوندن طولاییدرکه مکان اضافی اولور. چونکه مکان کرك ب محورلرینه کرك ح محورلرینه نسبت ایدلسون ، خواصی ثابت قالیور ! بر وجه ایله‌که مکانك اضافیتی ایله مجانستی عین بر شیدن عبارت اولیور .

شمدی یالکز بنم‌دائرهٔ تصرفمده اولانه دکل فقط بوتون کائناتی احاطه ایدن بویوك مکانه کچمك ایستر ایسه‌م بوکاده برتخیل ایله موفق اولورم . برقاچ آدیمده سیاراتی أل ایله طوته‌بیله‌جك برمخلوق محیر عقول تخیل ایدرم، ویا دها أییسی بو سیاراتی اوفاجق یووارلقلر ایله بالبدیل تصور ایتدیکم برکوچوك عالمه قارشی بومخلوق یرینه کندیمی

اقامه ايدرم. حال بوكه شو كوچوك يووارلقلرك بريسى اوزرنده «بن» ديديكم اوفاق برجوجه‌نك حركت ايتديكنى تخيل ايلرم. فقط اوجه بن مكان محدوديمى وكندى احتياجم ايچون مكان ممتديمى تشكيل ايتمه‌مش اولور ايسه‌م بو تخيل‌ده بنم ايچون غير ممكن اولور.

٤

شمدى عجبا نيچون بوتون بو مكانلر اوچ بعدلى اوليورلر؟ بونك ايچون يوقاريده بحث ايلديكم توزيع لوحه‌سنه مراجعت ايده‌لم.

بر طرفدن ألمزده ممكن الوقوع مختلف تهلكه‌لرك جدولى واركه بونلرى $ب_١$، $ب_٢$ .... ايله كوستره‌لم. ديكر طرفدن مختلف تهلكه‌لرده قوللانيله‌جق دوالرك بر جدولى واركه بونلرى‌ده $ح_١$، $ح_٢$ ... ايله كوستره‌جكم. بوندن ماعدا برنجى جدولك بعدلريله ايكنجى جدولك بعدلرى آره‌سنده‌كى ارتباطلرده وار: برصورتده‌كه مثلا $ب_٢$ تهلكه‌سنك مخبرى ايشلديكى زمان $ح_٢$ سپرينه توافق ايدن مجدده‌يى حال فعاليته كتيره‌جك ويا كتيره بيله‌جكدر.

يوقاريده الى المركز، من المركز تللردن بحث ايلديكمدن بونى جملهٔ عصبيه‌نك بر تمثيلى كبى دكل، فقط تعريف وتوصيفى كبى تلقى ايتمه‌لرندن قورقارم. بنم فكرم ايسه بودكلدر: بوكاده برقاچ سبب واردر: اولا بن بيلمديكم جملهٔ عصبيه‌نك بنيه‌سنه دائر بيان رأى ايتمك ايسته‌مم. چونكه بونى تدقيق ايدنلر بيله كمال احتياط ايله بيان ايلمكده درلر. صوكره بنم وقوف وصلاحيتم اولماديغى حالده دخى جملهٔ عصبيه‌نك برسمه‌سى پك بسيط اولمايه‌جغنى‌ده حس ايدرم. الحاصل بنم ياپديغم سپر جدولنده پك مختلط اولانلرى‌ده واردركه يوقاروده كورديكمز

کبی مکان ممتد حالنده برقولك حرکتیله برابر برقاچ خطوه‌دن‌ده تشکل ایده‌بیلیرلر . بنابرین بوراده ایکی ناقل حقیقی آره‌سنده‌کی ارتباط فیزیقی موضوع بحث دکل، ایکی سلسلهٔ احساسات آره‌سنده‌کی تشارك پسیقولوژیه موضوع بحثدر .

اکر مثلا ب₁ و ب₂ دن هر ایکیسی ح₁ سپریله متشارك و ب₁ده ح₂ سپریله عین وجه اوزره متداعی بولنیور ایسه عمومیتله ب₂ ایله ح₂ ده متشارك اولورلر. اکر بوقانون عمومیتله صحیح اولماسه ایدی، پك بویوك برتشوش واقع اولورایدی؛ و بزده مکان ویا هندسه تصورینه بکزر برشی حاصل اوله‌مازایدی. فی الحقیقه بز مکانك برنقطه‌سنی ناصل تعریف ایتمش ایدك؟ ایکی صورتله تعریف ایتمش ایدك: مکان برطرفدن عین ح سپریله ارتباطده بولنان ب مخبرلرینك هیئت مجموعه‌سی، دیکر طرفدن عین ب مخبری ایله ارتباطده بولنان ح سپرلرینك هیئت مجموعه‌سی ایدی. اکر بزم قانونمز صحیح اولماسه‌ایدی، «ب₁ ایله ب₂ نقطه‌لری مکانك عین نقطه‌سنه توافق ایدیورلر؛ چونکه هر ایکیسی‌ده ح₁ ایله ارتباطده بولنیورلر» دینیله‌بیلیرایدی. فقط بونلر «عین نقطه‌یه توافق ایتمیورلر: چونکه ب₁ تهلکه‌سنك، ح₂ ایله ارتباطده بولنماسی وحال بوکه ب₂ ایله ارتباطده بولنماماسی لازم کلیر ایدی» دینیلیر ایدیسه‌ده بو بر «تناقض» تشکیل ایدر ایدی .

فقط دیکر طرفدن قانون صورت قطعیه‌ده دائما صحیح اولسه‌ایدی مکان شمدی اولدیغندن بوسبوتون باشقه برشی اولور ایدی . بوحالده اویله بر طاقم نوعلر بولنور ایدی که بر طرفدن ب مخبرلری، دیکر طرفدن ح سپرلری بونلر میاننده تقسیم ایدیله بیلیر ایدی. بو نوعلرك عددی پك چوق اولور ایدیسه‌ده یکدیکرندن تماماً تفریق ایدلمش

بولنورلر ایدی. مکان پك چوق، متفرق نقطه‌دن متشکل بولنور ایدی وبنابرین **غیر متمادی** اولور ایدی. آرتق بو نقطه‌لری برصره اوزرنده بولندیرمقدن ایسه دیکر بر صره اوزره بولندیرمقده بر سبب اولماز وبنابرین مکانه اوچ بعد اسنادی ممکن اوله‌ماز ایدی .

برکت ویرسون که اویله دکلدر! شمدی برآن ینه هندسه‌بیلنلرك لسانی ایله افادهٔ مرام ایتمه‌مه مساعده اولنسون. چونکه هندسه، بو سوزلرمی آکلاتمق ایستدیکم کیمسه‌لرك الك أیی آکلایه‌جقلری بر لساندر : بن برضربه‌یی دفع ایتمك ایستدیکم زمان بوضربه‌نك کلدیکی نقطه‌یه واصل اولمغه چالشیرم. فقط بونك ایچون کافی درجه‌ده بو نقطه‌یه یاقلاشمش اولمه‌م کفایت ایدر. ایشته بو حالده اکر ح١ سپرینه توافق ایدن نقطه هم ب١ ضربه‌سنه توافق ایدن نقطه‌یه هم ب٢ ضربه‌سنه توافق ایلین نقطه‌یه کافی درجه‌ده قریب ایسه ح١ سپری هم ب١، هم ب٢ ضربه‌سنه مقابله ایدر. فقط ح٢ سپرینه توافق ایدن بر نقطه ب١ ضربه‌سنه توافق ایدن نقطه‌یه کافی درجه‌ده قریب اولورده ب٢ ضربه‌سنه توافق ایلین نقطه‌یه کافی درجه‌ده یاقین اولمایه‌بیلیر. برصورتده‌که ح٢ سپری ب١ ضربه‌سنه مقابله ایدرده ب٢ ضربه‌سنه مقابله ایده‌مز اولور .

هندسه‌بیلمه‌ین بر کیمسه ایچون بونك ترجمه‌سی یوقاریده بیان اولنان قانونك حکمنه علی بر مخالفتدن عبارت دیمك اولور .

بو حالده وقعه طرز آتی اوزره جریان ایدر :

ح١، ح٢ کبی ایکی سپر عینی بر ب١ اخباریله ب٢ کبی عین صنفه ادخال ایده‌جکمز و مکانك بر نقطه‌سنه توافق ایتدیره‌جکمز بر چوق عدد اخباراتله متشارك اولورلر. فقط بز ح١ ایله متداعی اولمقسزین ح٢ ایله متشارك بولنان ب٢ کبی دیکر اخبارات بوله‌بیلیرز که بو اخبارات ب١ ایله

متشـارك اولان ج$_2$ و الى آخره ايله متشارك اوله بيلير. بر صورتده كه هر برحدى كندندن اول وصوكره كلن حد ايله متشارك اولمق وفقط آرالرى برقاچ صره ايله آيرلمش بولنان حدلرى متشـاركاولمامق اوزره:

ج$_1$، ب$_1$، ج$_2$، ب$_2$، ج$_3$، ب$_3$، ج$_4$، ب$_4$، ...

طرزنده برسلسله يازيله بيلير.

بوسلسله لرك حدلرندن هر برينك مجرد اولماديغنى وعين ارتباطاتى حاوى ديكر برچوق نوع مخبر وياسپرلردن معدود بولنديغنى وبونلرك كافه سنى مكانك برنقطه سنه منسوب كبى تلقى ايتمك ممكن اولديغنى بوراده سويلمك بيله لزومسزدر. قانون اصلينك، مستثنياتيله برابر همان دائمى صورتده حكمى جارى اولور. يالكز مستثنياتندن بونوعلر يكديكرندن كاملاً تفريق ايدلمش بولنه جقلرى يرده يكديكرى اوزرينه بر درجه يه قدر قسماً استناد ايتمش بولنورلر: برصورتده كه مكانده متمادى اولور.

ديكر طرفدن بونوعلرك تنظيم ايدلمش بولندقلرى ترتيب، عمدى دكلدر. وبركره بوقاريكى سلسله يه مراجعت ايديله جك اولسه كورولوركه ج$_2$ يى ب$_1$ ايله ب$_2$ ميانه وضع ايتمك و بنابرين ج$_1$ ايله ج$_3$ آره سنه قويمق ايجاب ايدر؛ وفرضا ج$_3$ ايله ج$_4$ آره سنه وضع ايتمكده محال اولور.

بناءً عليه مكانك نقاطنه توافق ايدن بزم انواعمزك طبيعى اوله رق مرتب بولندقلرى بر صره ويا بر نظام واردر؛ وتجربه بزه بونظامك اوچ مدخللى برلوحه شكلنده تمثيل ايديله بيلديكنى ارائه ايتمكده در. ايشته بوندن طولاييدركه بزجه مكان اوچ بعدى حائزدر.

٥

بوصورتله مكانك صفت كاشفه سى يعنى اوچ بعدى حائز اولماسى

بزم توزيع لوحه‌مزك بر خاصه‌سندن وتعبير جائز ايسه ذهن بشرك برخاصهٔ داخليسندن عبارتدر. باشقه برتوزيع لوحه‌سى ايدنمك ايچون ارتباطاتك بعضلرينى يعنى تداعيات افكارك برقسمنى محو ايتمك اقتضا ايدر؛ وبوده مكانك بردردنجى بعد كسب ايده‌بيلمه‌سنه كفايت ايدر.

بعض كيمسه‌لر بويله بر نتيجه‌يه عادتا تعجب ايده‌جكلردر . بونلر ديه‌جكلردركه عالم خارجينك بونده بر دخل و تأثيرى اولمق لازمدر . اكر مكانك عدد ابعادى بزم طرز خلقتمزدن نشأت ايديوز ايسه بزم عالمزده، يشامقله برابر باشقه صورتله خلق ايدلمش بولنان ومكانك اوچدن اكسيك ويافضله بعدلى بولنديغنه‌قانع اولان مخلوقات متفكره اولمق احتمالى واردر .

پك اعلا ! موسيو دو سيون [de Cyon] ديمه‌مشميدى‌كه ژاپونيا فاره‌لرى ايكى جفت قنات نصف دائروى‌يه مالك اولدقلرندن مكانك ايكى بعدى اولديغنه ذاهب اوليورلر ؟

بوحالده شومخلوق‌متفكر برفيزيق ايجادينه مقتدر اولسه، ايكى ويا درت‌بعدلى برفيزيق وجوده كتيرمزمى؟ مع‌هذا عين‌عالمى باشقه برلسانده تعريف‌وتوصيف‌ايده‌جكندن‌بوفيزيق‌من‌جهة‌بزم‌فيزيقمزك‌عينى‌اولمازمى؟

فى‌الحقيقه بزم فيزيقمزى‌درت بعدلى برهندسه لساننه ترجمه ايتمك قابل كبى كورونيور. آنجق بوترجمه‌يه تشبث‌ايتمك پك‌آز برمنفعته بدل پك چوق زحمت اختيار ايتمك اولور . بن بوراده سزه يالكز هر تزك ميخانيكنى سويلمكله اكتفا ايده‌جكم كه بوميخانيكده شوكا مشابه برشى اولديغى كورولور. مع‌هذا بوترجمه ياپلمش‌اولسه‌ايدى، اصل‌متندن دها بسيط‌اولور ايدى، ودائماده برترجمه اولديغى‌ده‌كورولور ايدى. چونكه بزم‌عالمز ديكر برلسانده صورت‌قطعيه‌ده تعريف‌وتوصيف ايديله‌بيلمكله

برابر اوچ بعدلی لسان، بوتعریفه الك موافق بولانی كبی كورونمكده‌در.

بوندن باشقه بزم توزیع لوحه‌مزك تشكیلی اویله بر اثر تصادف دكلدر. ب اخباریله ح سپری آره‌سنده بر ارتباط واردركه بوده بزم ذهنمزك برخاصهٔ داخلیه‌سیدر. فقط بوارتباط نه‌دن نشأت ایدیور؟ چونكه ح سپری، ب تهلكه‌سنه قارشی كندمزی بالفعل مدافعه‌یه مساعددر. بوایسه بر حادثهٔ خارجیه‌در؛ وبوعالم خارجینك بر خاصه‌سیدر. دیمك كه بزم توزیع لوحه‌مز برطاقم حادثات خارجیه‌نك ترجمه‌سندن عبارتدر. اكر بولوحه‌نك اوچ بعدی وار ایسه بوده بعض خواصی حاوی برعالم خارجی‌یه تطبیق ایدلمش بولنماسندندر. بوخواصك الك باشلیجه‌سی شوعالمده تقریباً بزم «صلب غیرمتحوللرك حركتی قانونلری» نامنی ویردیكمز قانونلره توفیقاً حركت ایدن اجسام طبیعیه‌نك موجود اولماسیدر. اكر ابعاد ثلثه لسانی، بزم عالمزی قولایلقله تعریف وتوصیفه مساعد كورونیور ایسه بوندن طولایی تعجب ایتمه‌ملیدر. چونكه بولسان بزم توزیع لوحه‌لرمزدن استنساخ ایدلمشدر؛ وبولوحه‌لر ایسه بالخاصه بوعالمده یشایه‌بیلمك ایچون تأسیس اولنمشدر.

بز بو عالمده یشامقله برابر، توزیع لوحه‌لری درت بعدلی اولان وبنابرین مكان زائدی داخلنده اجرای تفكره مقتدر اولان مخلوقات متفكره‌یی ده تصور ایده‌بیلیرز دیمش ایدم. آنجق بوكبی مخلوقاتك بوعالمده طوغدقلرینی قبول ایتمكله برابر یشایه‌بیلمه‌لری وهجومنه معروض بولنه‌جقلری بیك تهلكه‌یه قارشی محافظه نفس ایلمه‌لری شبهه‌دن آزاده دكلدر.

٦

بوبحثه خاتمه چكمك ایچون بعض ملاحظاتده بولنه‌جغم: بزم «توزیع لوحه‌سی» نامنی ویردیكم شیئه منجر اولان هندسهٔ ابتدائیه‌نك قبالغی ایله

هندسيونك هندسه‌لرينك نامتناهى اولان صحت وانجه‌لكى آره‌سنده كوزه چارپه‌جق بر تضاد واردر! معهذا بو هندسه اوقلا هندسه‌دن ظهور ايتمش ايسه‌ده يالكز اوندن وجوده كلمه‌مشدر. بزم تصورات رياضيه‌ـ وازجمله «زمره» مفهومنى تشكيل ايتمك خصوصنده‌كى ملكه‌مزدن استفاده ايتمشدر. ايشته بو تضاد، شو مفهوم مجردلر ميانده يوقاريكى صحيفه‌لرده صورت تكونى ايضاحه چاليشديغم ـ حيوانات عاليه ايله بيزمزده مشترك اولان ـ قبا مكانه الڭ زياده قابل تطبيق اولانى آرامغه لزوم كوروله‌سندن نشأت ايدر.

بعض موضوعهٔ هندسيه‌لرك بداهتى اعتيادات قديمه‌مزدن واز كچمك خصوصنده‌كى استكراهمزدن باشقه برشى دكلدر ديمش ايدك. بو موضوعه‌لر ايسه چوك درجه‌ده قطعيدرلر. حال بوكه بو اعتياداتده اساساً آلداديجى برشى‌ده واردر. بز تفكره باشلار باشلاماز صورت غير متناهيه‌ده قطعى موضوعه‌لره لزوم كورورز. چونكه بزم ايچون تناقضى برطرف ايده‌جك يكانه چاره بوندن عبارتدر. فقط موضوعات ممكنه ميانده اويله‌لرى واردركه بونلرى انتخابدن استكراه ايدرز. چونكه بونلر بزم اعتياداتمزه كافى درجه‌ده توافق ايتمزلر. نه‌قدر آلداديجى، نه‌قدر الاستيقى اولورلر ايسه اولسونلر بو اعتياداتك برحد الاستيقيتى واردر.

ايشته كوروليوركه هندسه برعلم تجربى دكل ايسه بيله تجربه صددنده تولد ايتمش برعلمدر. بونك تدقيق ايلديكى مكانى بز ايجاد ايتمش ايسه‌كده ايچنده يشاديغمز عالمه‌ده تطبيق ايتمشزدر. بز كندمزه الڭ قولاى كلن مكانى انتخاب ايلمشزدر. فقط بو انتخابمزه رهبر اولان شى ينه تجربه‌در. بو انتخاب بر صورت غير مشعوره‌ده واقع اولديغندن بزه بو مكان، كويا طبيعت طرفندن تلقين ايدلمش كبى كورونور. بعضلرى بونى بزه

تجربه قبول ایتدیرمشدردیرلر؛ دیکرلری ده کویا بزم مکانمزله برابر طوغیورز ظن ایدرلر. حال بوکه ملاحظات مسروده‌به توفیقاً بو ایکی مختلف رأیده حقیقتك حصه‌سی ایله ضلالك حصه‌سی پك قولایلقله کوروله‌بیلیر .

مکانك تشکیلنه منتهی اولان بو تربیهٔ تدریجیه‌ده عجبا فردك حصه‌سی، وعرقك حصه‌سی نه‌در؟ بونلرك تعیینی مشکلدر . مثلا ایچمزدن بری طوغار طوغماز بوسبوتون باشقه وفرضا غیر اوقلیدیسی جسملرك حرکاتنه موافق اوله‌رق حرکت ایدن جسملرك بولندیغی بر عالمه نقل ایدلمش اولسه عجبا بوکیمسه نه راده‌یه قدر کاملاً یکی بر مکان تأسیس ایتمك ایچون اجدادندن ارثاً انتقال ایدن مکاندن ـ اوت نه راده‌یه قدر ـ صرف نظر ایده‌بیله‌جکدر ؟

بوبابده عرقك حصه‌سی دها غالب کبی کورونیور . مع هذا اکر او قبا مکانی، براز اول سویلدیکم آلدادیجی مکانی، ویا حیوانات عالیه‌نك مکاننی بز عرقه بورجلو ایسه‌ك برریاضینك صورت غیرمتناهیه‌ده قطعی مکانی‌ده فردك تجربهٔ غیر مشعوره‌سنه بورجلو دکلمیز؟ ایشته بو، حل ایدلمه‌سی قولای اولمایان برمسئله‌در .

مع هذا اجدادمزك بزه میراث براقدقلری مکانك بعض قابلیتی محافظه ایلدیکنی کوسترن برتجربه‌یی ده ذکر ایدیورم: بعض صیادلر، صو درونده‌کی بالقلر اوزرینه نشان آلمغی اوکرنمشلردر. هر نه قدر بو بالقلرك خیاللری انکسار تأثیریله مرتفع کورونیورلر ایسه‌ده بونی ینه برسوق طبیعی ایله یاپمقده‌درلر. دیمك که بونلر عادتا استقامت حس طبیعیسنی تعدیل ایده‌بیلمشلر وتعبیر دیکرله ب، ج تشارکی یرینه، ب، ج کبی دیکر بر تشارکی اقامه ایلمشلردر. چونکه بو تشارکلرك برنجیسنك تأمین موفقیت ایتمدیکنی تجربه کندیلرینه کوسترمشدر.

باب ثانی

تعریفات ریاضیه

و

تدریسات

١

١ -- بوراده یالکز ریاضیاتده‌کی تعریفات عمومیه‌دن بحث ایده‌جکم؛ ویاخود بو بابك عنوانی بونی ایما ایدیور . فقط « وحدت فعل » قاعده‌سنك استلزام ایلدیکی درجه‌ده موضوع داخلنده قالمق بنم ایچون غیرممکندر . بن بوکا قریب دیکر مسائلدن بحث ایتمکسزین تعریفات ریاضیه‌دن بحث ایده‌مم؛ وکنار یوللری اوزرنده صاغه صوله طوغری زمان زمان حرکت ایتمکه مجبور اولورایسه‌م بنی بوندن طولایی معذور کورمکزی رجا ایدرم .

أیی برتعریف نه‌دیمکدر؟ فیلسوف ایله عالم ایچون بو، معرف اولان شیلره ویا یالکز بوشیلره مطابق اولان تعریفدر ؛ قواعد منطقه موافق اولان برتعریفدر . فقط تدریساتده هیچده اویله دکلدر . الك أیی برتعریف شاکردان طرفندن الك قولای آکلاشیله بیلن تعریفدر .

ناصل اولیورده ریاضیاتی آکلامایان بوقدر انسان بولنیور ؟ بوراده « غریب » کورونن برشی یوقمی ؟ ناصل اولیورکه بر علم ، منطقك مبادئ اساسیه‌سنه وازجمله تناقض مبدئنه، تعبیر دیکرله بزم

ادراک ممزك عادتا اساسنه ودوشـونمكدن فارغ اولمادقجه بزی محروم ایده‌میه‌جكلری برشیئه، مراجعت ایدیورده برطـاقم انسانلر بوعلمی ینه مظلم بولیورلر؟ الك غریبی بوكیمسه‌لرك اكثریتی تشكیل ایتمه‌لریدر.! هایدی بونلر ایجاده مقتدر اوله‌ماسونلر ! بوشـایان قبول اوله‌بیلیر ! فقط كندیلرینه ارائه‌اولنان براثبـاتی‌ده ادراك‌ایده‌میورلر وبزه غایت‌صاف برشعشعه ایله پارلاركبی كورونن برضیا ایله كوزلرینی تنویر ایتدیكمز زمان ینه كورمیورلر. ایشته بو خارق‌العاده برشی !

مع‌هذا بواعمالرك‌اویله مستثنا اولان‌مخلوقاتدن اولمادقلرینی آكلامق ایچـون امتحانه و اوزون اوزادی‌یه تجربه‌یه‌ده لزوم یوقدر . بوراده برمسئله واردركه حل ایدلمه‌سی قولای دكلدر . فقط تدریساته وقف وجود ایدن كیمسه‌لرك ذهنلرینی اشغال ایتسه كركدر .

آكلامق نه‌دیمكدر؟ عجبا بوكلمه‌نك معناسی هركس‌ایچون‌برمیدر؟ بردعوانك اثباتی آكلامق، بواثباتی تشكیل ایدن قیاسـاتدن هر برینی متعاقبـاً تدقیق ایتلك، طوغری اولوب اولمـادیغنی ومنطق اونونك قواعدینه موافق‌اولوب‌اولمادیغنی تعیین ایتمكمی‌دیمكدر؟ كذلك برتعریفی آكلامق،یالكز بونده مستعمل‌اولان حدودیعنی‌تعبیراتك كافه‌سنك‌معناسنی بیلمك وبو تعریفك هیچ برتناقضی متضمن اولمادیغنی تحقیق‌ایتمكمیدر؟

بعضلری ایچون: اوت، بودیمكدر. بوكیمسه‌لر بونی تعیین ایدنجه درحال: آكلادم دیه‌جكلردر. فقط قسم اعظمی‌ایچون: خایر، بودیمك دكلدر! بونلرك‌ایسه همان كافه‌سی دها مشكل‌پسنددرلر. بونلر بر اثباتی تشكیل ایدن قیاسـاتك یالكز صحیح اولمالرینی دكل، دیكر بر صورتله مسلسـل اوله‌بیلمه‌لری ممكن‌اولدیغی حالده نه‌دن اثبـاتده‌كی صـورت اوزره یكدیكرینه مربوط اولدقلرینی‌ده بیلمك ایسترلر .

ایشته شوتسلسل، بونلره دائمی صورتده وصولی مطلوب اولان هدفی مستشعر برحالده بولنان، بر ذهن طرفندن تولید ایدلمه‌مش؛ ویالکز بوالهوس بر آرزو ایله بوقیاسات یکدیکرینه ربط ایدلمش کوروندکجه کندیلری‌ده بواثباتی آکلادقلرینه قانع اولمازلر.

شبهه‌سز بوکیمسه‌لرده بالذات نه ایستدکلرینی پك أیی بیلمزلر وآرزولرینه برصورت ویره‌مزلر ایسه‌ده بواثباتله‌ده قناعت ایتمزلر؛ وبرشیئك اکسك اولدیغنی مبهم برصورتده حس ایدرلر. بوحالده نه اولیور؟ ابتدای امرده بونلرك کوزلری اوکنه‌قونیلان بداهتلری بونلر کورویورلر؛ فقط بوبدیهیاتدن هربری کندندن اول کلن ایله صوکره کلنه پك اینجه برتل ایله مربوط اولدیغندن بالطبع بونلرك دماغلرنده براثر براقه‌میور، بنابرین بوبداهتلری اونودیورلر. عادتا بوبداهتلر ایله برآن تنویر ایدلدکدن صوکره درحال ابدی برظلمته دوشیورلر. بوآدملر دها المرویه کیتدکلری زمان شوموقت نوری‌ده کوره‌مز اولیورلر. چونکه دعاوی یکدیکری اوزرینه بنا ایدلدیکندن بونلرك برینی آکلامق ایچون محتاج اولدقلری دیکر بردعوایی اونوتمش بولنیورلر. ایشته بوصورتله‌درکه بوکیمسه‌لر ریاضیاتی اکلایه‌میورلر.؟

فقط دائما قباحت معلملرنده دکلدر. اکثریا بونلرك ناقل تلی کورمسی لازم کلن ذهنلری پك تنبل اولدیغندن بوتلی آرایوب بوله‌مازلر. فقط بونلره یاردیم ایده‌بیلمك نه‌کبی شیلره توقف ایلدیکنی اوکرنمه‌مز لازمدر.

دیکرلری‌ده واردرکه دائما بونك نه‌یه‌یارادیغنی کندی کندیلرندن سؤال ایدرلر. بونلرده اطرافلرنده یعنی یاتطبیقاتده ویا طبیعتده فلان ویافلان مفهوم ریاضینك علت تکونی بوله‌مایه‌جق اولورلر ایسه اومفهومی آکلامازلر. بونلر هرکلمه‌نك تحتنه عادتا برتمثال محسوس قویمق ایسترلر.

عادتا تعريف بو تمثال ويا خيالى دعوت ايتمەلى واثباتك هر مرحلەسندە
بو خيالك تحول وتكامل ايتديكنى بونلر كورمەليدرلر. ايشتە بو كيمسەلر
يالكز بو شرطلە آكلايەبيليرلر وبو شيئى عقللرندە طوتەبيليرلر. بونلر
اكثريا بالذات بر وهمەدە قاپلمش بولنورلر : زيرا بونلر اثباتەدە قولاق
آصمازلر، يالكز شكللرە باقارلر. برشيئى آكلادقلرينى ظن ايدرلر ايسەدە
بوشيئى آكلامامشلر يالكز كورمشلردر .

٢ — نەقدر مختلف تمايلات! بو تمايلاتە مقابلە ايتمەليمى ؟ يوقسە
بونلردن استفادەمى ايلمەلى ؟ اكر بونلرە مقابلە ايتمك ايستيور ايسەك
هانكيسنى حمايە ايتمەلى؟ عجبا صرف منطق ايلە اكتفا ايدنلرە مسئلەنك
يالكز برجهتنى يعنى كورە بيلدكلرينيمى كوسترمەلى ؟ وياخود بوقدر
قولايلقلە قناعت ايتمەينلرە طلب وادعا ايلدكلرى شيئك لازم اولماديغنيمى
سويلمەلى ؟

تعبير آخرلە كنجلرك روحلرينى تبديل طبيعت ايتمكە مجبور ايتمەليميز؟
بويلە برتشبث شبهەسز بيهودە اولور. چونكە بزە توديع ايدلمش بو معادنى
يكديكرينە قلب و تحويلە مساعد هنوز المزدە بر حجر فلسفى يوقدر .
بزم ياپەبيلەجكمز شى ، كندمزى بونلرك خواصنە آلشديرەرق
چالشمقدن عبارتدر .

برچوق چوجقلر واركە رياضيوندن اولمغە مستعد دكللردر .
مع مافيە برنلرەدە رياضيات تدريس ايتمك مجبوريتى واردر . ذاتاً
رياضيونك كافەسىدە عين قالبدن چيقمامشلردر. بونلر ميانندە ايكى نوع
روح صاحبى اولانلرينى تصديق ايچون اثرلرينى اوقومق كفايت ايدر.
بعضلرى مثلا وايرستراس [Weierstrass] كبى منطقيوندن، ديكرلرى ريمان
[Riemann] كبى حدسيوندن درلر. عين اختلاف بزم شاكردانمز آرەسندەدە

موجوددر. بعضلرى مسائلى كندى تعبيرلرنجه تحليل رياضى ايله ديكرلرى هندسه ايله حل ايتمك ايسترلر.

بو خصوصده دكشديريله بيله‌جك برشى آرامق بيهوده‌در. ذاتاً بونى آرامقده مطلوبميدر؟ منطقيون اولديغى قدر حدسيونده بولنماسى هرحالده دها أييدر. كيم جسارت ايدرده: «وايرستراس هيچ برشى يازمامش اولماسه وياخود ريمان هيچ دنيايه كلمه‌مش بولنسه ايدى، دها أيى اولوردى» ديه‌بيلير. بنابرين روحلرك بواختلافنه راضى اولمق ودها أييسى بوندن طولايى مسرور بولنمق لازمدر.

٣ — مادامكه آكلامق كلمه‌سنك برقاچ معناسى واردر، بو حالده بعضلرى طرفندن دها أيى آكلاشلمش اولان تعريفات ديكرلرى ايچون پك موافق اولمايان تعريفاتدن عبارت اولور. معرفك بر خيالى توليد ايده‌جك تعريفات اولديغى كبى تماماً آكلاشيله‌بيلن وهر نوع ماده‌دن بر تجريد ايله محروم بولنان خالى صورتلرك تركبندن حاصل اولمش تعريفلرده واردر.

بيلمم بوبابده مثال ايرادينه لزوم وارمى؟ معمافيه برقاچ مثال ذكر ايده‌جكم. اول امرده كسورك تعريفنى أله آلالم كه بو خصوصده صوك درجه‌ده برمثال تشكيل ايدر! مكاتب ابتدائيه‌ده بر كسرى تعريف ايچون يا براماى ويا بر پاسته‌يى كسرلر. طبيعى بونى فكراً كسرلر حقيقت حالده كسمزلر. چونكه ظن ايتمم كه تحصيل ابتدائى بودجه‌سى چوجقلره بوشيلرى آله‌جق قدر بر اسرافه مساعد اولسون. بالعكس دارالمعلمين عاليه‌ده ويا دارالفنون فاكولته‌لرنده ايسه بو كسره، «برخط افقى ايله يكديكرندن تفريق ايدلمش ايكى عدد تامدن مركب برهيئتدر» ديرلر. صوكره بواشارتلرك تابع اوله‌بيله‌جكلرى اعمالىده

بعض اعتبارات ایله تعریف ایدرلر. بو اعمالك قواعدی‌ده، اعداد صحیحه حسابنده‌کی اعمالك قواعدینك عینی اولدیغنی اثبات ایلرلر؛ والحاصل بو قواعده توفیقاً اجرای معامله اولندیغی حالده برکسرك مخرجی ایله حاصل ضربی صورتنه مساوی اوله‌جغنی‌ده ارائه ایدرلر. بوپك اعلا! چونکه‌بو، برچوق زماندن بری الما وسائر شیلری تقسیم ایده ایده کسر مفهومیله الفت حاصل ایتمش وفکری قوتلی بر تربیهٔ ریاضیه ایله نزاکت پیدا ایده‌رك همان صرف منطقی برتعریفی آرزو ایده‌جك برراده‌یه کلمش کنجلره خطاب ایدلمش بر تعریفدر . فقط بو معلومات ایلك باشلایان برچوجغه ویریله‌جك اولور ایسه عجبا اوچوجق ناصل بر شاشقینلغه دوچار اولور ؟

ایشته منطقیوندن هیلبرتك پك زیاده مظهر تقدیر وتحسین وبرچوق دفعه‌ده نائل مکافات اولان [Grundlagen der geometrie] نامنده‌کی کتابنده بوله‌جغکز تعریفات بو نوعدندرلر .

فی الحقیقه باقکز بومؤلف ناصل باشلیور : « اوچ جملهٔ اشیا تصور ایده‌لم . بونلره نقاط ، خطوط ، سطوح نامنی ویره‌جکز » عجبا بوشیلر نه‌لردر؟ بونی بیلمیورز. بیلمکده‌ده حقمز یوق. حتی بیلمك ایسته‌سه‌كده پك أبی اولمایه‌جق ! بونده بزم یکانه بیله بیله‌جکمز شی ، موضوعه‌لرك ومثلا آتیده‌کی موضوعه‌نك بزه بیلدیردیکی شیدر :

« ایکی مختلف نقطه دائما برخط مستقیمی تعیین ایدر »

کتابده بوموضوعه‌یی بروجه آتی برده شرح تعقیب ایدیور: « تعیین ایدر یرینه خط مستقیم بو ایکی نقطه‌دن کچر ویاخود بو ایکی نقطه‌یی وصل ایلر ویاخود بو ایکی نقطه خط مستقیم اوزرنده واقعدر دیه‌بیلیرز.»

بو صورتله بر خط مستقیم اوزرنده کائن اولمق تعبیری بوراده ساده‌جه برخط مستقیمی تعیین ایلمك تعبیرینك مترادفی کبی تعریف ایدلمش بولنیور .

ایشته‌سزه بر کتاب که حقنده پك حسن ظن‌ووار ایسه‌ده بر لیسه [١] شاکردینه توصیه ایتمم . ذاتاً توصیه ایتسه‌م‌ده شا کرد بوکتابی اوقومقده دوام ایده‌مز .

واقعا بن پك مفرط مثاللری انتخاب ایتدم‌که هیچ بر معلم بوقدر ایلری‌یه کیتمه‌یی خاطرینه کتیرمز؛ فقط بوکبی نمونه‌لره قدر وارلمسه‌ده ینه عین تهلکه‌یه معروض قالنمیورمی ؟

لیسه‌نك دردنجی صنفنده بولنیورز. معلم‌افندی: «دائره، برمستوی اوزرنده مرکز تعبیر اولنان برنقطهٔ داخله‌دن ابعاد متساویه‌ده کائن نقاطك محل هندسیسیدر »دیه درسی تقریر ایدیور. چالشقان‌برشا کردده معلمنك بوجمله‌سنی دفترینه یازیور . حیلاز برشا کرد ایسه بواثناده دفترینه برطاقم رسملر یاپیور. فقط هرایکیسی‌ده هیچ برشی‌آکلامیور. بونك اوزرینه معلم ألنه تباشیری‌آلیور، تخته اوزرینه بردائره چیزیور. درحال‌شا کردانك کافه‌سنك‌ذهنلرندن : «بزه بردائره، بر یووارلقدر» دیسه‌ایدی ، هپمز آ کلاردق آ ! » سوزلری کچیور. شبهه‌سز معلمك حقی واردر ! چوجقلرك کندی کندیلرینه بولدقلری بوتعریفك هیچ بر قیمتی یوقدر . چونکه هیچ بر اثباته یاراماز . باخصوص‌که بوتعریف چوجقلره تصورلرینی تحلیل ایتمك عادت سلیمه‌سنی‌ده ویره‌مز . فقط بونلره آ کلادق ظن ایتدکلری شیئی آ کلامدقلرینی کوسترمك وابتدائی اولان شو تصورلرینك پك قبا اولدقلرینی

---

[١] بزم سلطانیه‌لرك آلتنجی سنه‌سی.

آكلايه‌بيله‌جك وبو قبا تصوری بالذات تطهير ايتمك آرزوسنی حاصل ايده‌جك بر قابليت ويرمك لازمدر .

٤ — بوتون بومثاللردن تكرار بحث ايده‌جكم : سزه يالكزايكی ضد تصوری كوسترمك ايستدم . اوت بونلر ميانده شدتلی برتضاد واردر . بوتضادی علمك تاريخی بزه ايضاح ايدر . اكر بوندن اللی سنه اول يازلمش اولان بركتابی اوقور ايسه‌ك بوراده بوله‌جغمزك استدلالاتك قسم اعظمی بزه قطعيتدن محروم كبی كورونور .

اوزمانلر بر تابع متماديك صفردن كچمكسزين تبديل اشارت ايده‌ميه‌جكنی ساده‌جه قبول ايدرلر ايدی . بوكون ايسه بونی اثبات ايديورلر. اوزمانلر حسابك قواعد عاديه‌سنك غيرمشترك المقياس اولان عددلرده‌ده قابل تطبيق اولديغی قبول اولنور ايدی . حال بوكه بوكون بواثبات اولنيور. حتی برچوق شيلرده‌ها قبول ايديلير ايدی كه بونلر ميانده باطل اولانلری بيله وار ايدی .

اوزمانلر تحدسه اعتماد اولنور ايدی . فقط تحدس بزه نه قطعيت نه‌ده يقين افاده ايده‌مز . بوكيفيت كيت كيده تظاهر ايتمكده‌در . مثلا تحدس بزه كوستريوركه هر منحنينك برمماسی واردر: تعبير آخرله هر تابع متمادی برمشتقی حائزدر. بوايسه باطلدر. فقط براهين دئما يقينه استناد ايتديرلمك ايستلديكندن كيت كيده تحدسك حصه‌سی آزالمشدر.

بوتكامل ضروری عجبا ناصل حصول بولدی ؟

بركت ويرسون، بوتكامل اول امرده تعريفاته ادخال ايدلميه‌جك اولور ايسه استدلالاتده قطعيت استحصالی ممكن اولامايه‌جغنك كورولمه‌سی پك اوزامادی .

چونكه برخيلی زمان رياضيونك اشتغال ايلدكلری شيلر پك فنا تعريف

ایدلمشلر ایدی . بونلر کویابیلنیور ظن اولنیور ایدی . چونکه بونلر حواس ویا متخیله ایله احضار وتمثیل اولنیور ایدی . فقط اَلده اویله مدار استدلال اوله‌بیله‌جك بر مفهوم صریح دكل، بلكه پك فنا بر خیالدن باشقه برشی یوق ایدی .

ایشته منطقیون، ایلك جهد واقداملرینی بورایه صرف ایتمكه مجبور اولدیلر؛ وغیر مشترك المقیاس عددلری ده بوسایه‌ده تعریف ایده بیلدیلر:

« تمادی » حقنده حدسه مدیون اولدیغمز فكر مبهم، اعداد تامه‌یه عائد مساوات وغیر مساواتدن مركب بر هیئت مختلطه‌یه منجر اولدی؛ اجدادمز حساب اصغر نامتناهینك اساسلری اوزرینه عطف فكر ایتدكجه كندیلرینی دهشته القا ایدن بوتون اومشكلاتده اورته‌دن قالدیرلدی. بوكون تحلیل ریاضیده‌یكدیكرینه عادتا برشبكهٔ مساوات وغیر مساواتله مربوط اعداد تامه‌دن ویا اعداد تامه منظومهٔ متناهیه وغیر متناهیه‌سندن باشقه برشی یوقدر .

عادتا بعضلرینك دیدیكی كبی «ریاضیات حساب شكلنی» كسب ایلمشدر.

٥ ــ فقط ریاضیاتك هیچ برشی فدا ایتمكسزین قطعیت مطلقه‌یه واصل اولدیغی ظن اولنیورمی ؟ اصلا ! ریاضیات قطعیتدن قازاندیغنی آفاقیتدن غائب ایتدی . ریاضیات حقیقت یعنی واقعاتدن تباعد ایتمك سایه‌سنده‌دركه بوصافیت ومطلقیت كامله‌سنی كسب ایده بیلمشدر. ریاضیاتك وقتیله برطاقم موانعله طولو اولان مالكانه‌سی بوكون سربستجه جولان ایدیله بیلیر . فقط بو موانع ازاله ایدلمدی؛ یالكز مالكانه‌نك حدودینه نقل اولندی؛ اكر بوعملیاته حاكم اولمق ایچون حدودو كچلمك آرزو ایدیلیور ایسه شوموانعه یكیدن تعرض ایتمك اقتضا ایدر .

وقتیله، بعضلری اولی، ودیكر بعضلری ده آزچوق هضم ایدلمش تجربه‌لردن نشأت ایتمه، برطاقم عناصر متخالفه‌دن متشكل مبهم ومشكك برجملهٔ معلومات

وارایدی. عادتابالتحدس عناصر ریاضیه‌نك باشلیجه خاصه‌لری بیلنیور ظن اولنیور ایدی . بوكون ایسه یالكز نظری [اولی] عناصر محافظه ایدیله‌رك اختیاری اولان عناصر ترك ایدلمشدر . بو خاصه‌لردن یالكز بری تعریفه خدمت ایتمكده ودیكرلری بر استدلال قطعی ایله بوندن استخراج ایدلمكده‌در .

واقعابوكا دیه‌جك یوق ایسه‌ده برتعریف شكلنی آلان بوخاصه‌نك، تجربه‌نك بزه بیلدیردیكی ــ بزم مفهوم حدسیمزه منشأ اولان ــ اشیای حقیقیه‌ده موجود اولدیغنی‌ده اثبات ایتمك ایجاب ایدر. بونی اثبات ایتمك ایچون‌ده تجربه‌یه مراجعت ایتمك وبر جهد تحدسده بولنه بیلمك لازمدر ؛ واكر بز بونی اثبات ایده‌مز ایسه‌ك دعوالرمز ینه‌كاملاً قطعی اوله‌رق قاله‌جقلر وفقط فائده‌سز اوله‌جقلردر .

منطق بعض دفعه « جانوار »لرده تولید ایدر : یاریم عصردن بری غایت عجیب برطاقم مخلوقات [تابعلر] ك ظهور ایتدیكی كورولدی كه بونلر ایشه یارایان اوناموسلی اشخاصه [یعنی دیكرتابعلره] نه قدر ممكن ایسه اوقدر آز بكزه‌مكه غیرت ایدركبی كورونیورلر. آرتق بونلرده متمادیت یوق ! ویاخود متمادیت وارایسه‌ده مشتق فلان یوق !.. بوندن فضله منطق نقطهٔ نظرندن الك عمومی اولانلری‌ده بوتوابع عجیبه ! آرامقسزین تصادف اولنانلری بیله برحال خصوصی‌ده اوله‌رق ظهور ایدیورلر . بونلره شمدیلك ساحهٔ ریاضیاتده اوفاق بركوشه‌جك براقلمشدر .

سابقده یكیدن برتابع ایجاد ایدلدیكی زمان بو تابع ، عملی بر مقصده بناءً ایجاد اولنور ایدی . بوكون بونلر ، بزم باباالرمزك بالخاصه استدلالاتنی ابطال ایچون ایجاد اولنیورلر ؛ وبوندن باشقه‌ده برشیئه یارامیورلر .

اكر منطق مربئ فكرك يكانه رهبری ايسه اك عمومی يعنی اك عجيب اولان تابعلردن باشلامق ؛ وبو مخلوقات مشيميه موزه‌سيله اك اول رياضياتك مبتديلرينی تماسده بولنديرمق ايجاب ايدر . اكر بونی ياپماز ايسه‌ك منطقيون بزه، «سز قطعيته منزل بمنزل واصل اوليورسكز! ديه‌جكلردر .

٦ — اوت، بلكه‌ده اويله‌در! فقط بز حقيقتی بوقدر اسراف ايده‌مێز. بو حقيقتدن مقصدم، يالكز عالم محسوسده‌كی حقيقت دكلدر. مع مافيه بونكده برقيمتی واردر . چونكه بو حقيقته قارشی مبارزه ايچوندركه شاكردلريكزك اونده طقوزی سزدن سلاح طلب ايديورلر. فقط دها رقيق، دها علوی بر حقيقت واردركه اوده اشخاص رياضيه‌نك حياتنی تشكيل ايدر. بو ايسه منطقدن بوسبوتون باشقه برشيدر .

بزم وجودمز حجيراتدن وبو حجيراتده ذراتدن مركبدرلر . عجبا وجود بشرك ماهيتنی تشكيل ايدن شی بو حجيرات وبو ذراتميدر؟ بو حجيراتك ترتيب ايدلدكلری صورت، كه وحدت ذرويه‌يی موجبدر، آيريجه ودها مهم بر حقيقت دكلميدر؟

بر فيلی ميقروسقوپدن باشقه بر يرده تدقيق ايتمه‌ين علوم طبيعيه متخصصی بو حيوانی كافی درجه‌ده بيلديكنه قانع اوله‌بيليرمی ؟

رياضياتده‌ده عين شی واردر: بر منطقجی بر اثباتی، كافه‌سی صحيح اولان برطاقم اعمال بسيطه وعنصريه‌يه تحليل ايتديكی زمان بوتون حقيقته مالك اوله‌ماز. وحدت اثباتی تشكيل ايلين، اوبيلمديكم شیء، اونك نظرنده كاملاً مستور قالير .

بزم استاد معمارلرمز طرفندن انشا اولنان بنالرده، معمارك پلاننی آكلامدقدن صوكره قالفه‌لرك ياپدقلری ايشی تقدير وتحسين

ایتمك نه‌یه یارار؟ ایشته بنانك هیئت عمومیه‌سنه قارشی اولان بو نظری، بزه صرف منطق ویره‌مز . بونی حدسدن طلب ایتمك لازمدر .

مثلا « تابع متمادی » مفهومنی أله الهلم . بومفهوم اول امرده سیاه تخته اوزرینه تباشیرایله چیزلمش برمنحنیدن عبارت برخیال محسوسدن باشقه برشی دکلدر . بوخیال ایله مختلط برهیئت غیر مساوات وجوده کتیریلیرکه شو هیئت ، خیال اصلینك کافهٔ خطوطنی محتویدر . ایشته بوهیئت اکمال ایدلدکدن صوکره عادتا برقبه‌نك انشاسنده اولدیغی کبی قالب خدمتنی ایفا ایدن دستکلر [چیزیلن منحنی] بوزولور. چونکه بوقباجه یاپلمش اولان تمثال [یعنی دستکلر] فیمابعد فائده‌سز ولزومسز اولدیغندن اورته‌دن قالدیریلیر ؛ وبالذات منطقیونك کوزلرینه غیر قابل اعتراض کورونن بنادن باشقه برشی قالمامش اولور. مع‌هذا معلم بوتمثال ابتدائی‌یی اخطار ایتمیه‌جك اولسه ویاخود معمار اولجه بوتخته کمری انشا ایتمه‌مش بولنسه ایدی ، شاکرد ، بویله برطاقم غیرمساواتك یکدیکری اوزرینه ناصل برآرزوی بوالهوسانه ایله کتیرلمش اولدیغنی نره‌دن کشف ایده‌بیلیر ایدی ؟ واقعا تعریف منطقجه صحیح اولور ایدیسه‌ده معرفك ماهیت حقیقه‌سنی کوستره‌مز ایدی .

٧ ــ ایشته کورولیورکه دائما کری‌یه‌دونمکه مجبور اولیورز . واقعا بر معلمك کندیسنه ذوق بخش ایتمه‌ین برشیئی تعلیم ایتمه‌سی براز مشکلدر . فقط تدریسدن یکانه مقصود اولان شی ، معلمك تلذذی دکلدر . اول امرده شاکردك فکری نه‌در ؟ بو فکرك نه اولماسی آرزو ایدیلیور؟ بوراسیله مشغول اولمق ایجاب ایدر .

علم حیوانات متخصصلری ادعا ایدیورلرکه برحیوانك انتشاء مشیمیسی غایت قیصه برزمانده بوتون ازمنهٔ ژه‌ئولوژیه‌ده کلن کچن اجدادینك تاریخنی

خلاصهٔ کچیریور. عینیله فکرك تجلیات وترقیاتنده‌ده بوحال واقع کبی کورونیور . بر مربی چوجغی بوتون ابا واجدادینك کچمش اولدیغی یرلردن تکرار کچیرملی، هم سرعتله، فقط هیچ بر شیئی آتلامقسزین، کچیرمه‌لیدر. ! بو حسابه کوره تاریخ علوم بزم برنجی رهبرمز اولمق ایجاب ایدر .

بابالرمز برکسرك ویا متمادی مفهومنك ویاخود منحنی برسطحك ساحه‌سنك نه‌اولدیغنی بیلیورلر ظن ایدرلر ایدی . حال بوکه بونلری بیلمدکلرینه بزشمدی واقف‌اولیورز. کذلك شاکردلرمزده ریاضیاتی جدی‌اوله‌رق تحصیله‌باشلادقلری زمان بونلری بیلدکلرینه‌ذاهب‌اولورلر. اکرهیچ براستحضاراتده بولنمقسزین بونلره خطاباً بن: «خایر! سزبو شیلری بیلمیورسکز. سز آکلایورز ظن‌ایتدیککزشیلری‌ده‌آکلامیورسکز. سزه بدیهی کورونن شیئی بنم‌اثبات‌ایتمکلکم لازمدر. » دیسه‌م وبواثباتی بونلره نتیجه‌دن‌دها بدیهی‌اولمایان‌مقدمات اوزرینه بنا ایلسه‌م بو بیچاره‌لرعجبا نه‌دیه‌جکلردر؟. «ریاضیات، فائده‌سزنکات‌ودقایقك‌عندی برصورتده‌طوپلانمه‌سندن‌عبارت‌ایمش!» دیه‌جکلرویا ریاضیاتدن‌اوصانوب یقه‌جقلر ویاخود ریاضیات ایله عادتا بر اویون کبی اوینایه‌جقلر وقدیم یونان‌سوفسطائیوننك‌حالت‌روحیه‌لرینه‌مشابه‌بررحاله داخل‌اوله‌جقلردر! بالعکس برشاکردك‌فکری‌استدلال ریاضی‌ایله‌الفت حاصل‌ایده‌جك اولور ایسه‌اوزون اوزادی‌یه اشتغالدن صوکره کسب کمال‌ایتدیکی زمان‌شبهات عادتا کندی کندینه اوکا باش کوستره‌جك ، وسزك اوکا یاپدیغکز اثباته‌صفا کلدیکز دیه‌جکدر. شاکردك فکری یکیدن برطاقم شبهه‌لر اویاندیره‌جق وچوجق قطعیت تامه ایله قناعت حاصل ایدنجه‌یه قدر بابالرمزك کندی کندیلرینه متوالیاً صوردقلری کبی اوده کندی کندینه متوالیاً برچوق سؤاللر ایراد ایده‌جکدر .

فقط هرشیدن شبهه ایتمك ده كفایت ایتمز. نه دن طولایی شبهه ایدلدیكنی بیلمك لازمدر.

٨ — تحصیل ریاضیدن مقصد اصلی، روحك بعض ملكاتی تنمیه ایتمكدركه بوملكات میاننده «تحدس» هرحالده اك اهمیتسزی دكلدر. چونكه حدس واسطه سیله دركه عالمَ ریاضی عالمَ حقیقی ایله تماسده بولنور. ریاضیات صرفه [مجرده]، بوندن صرف نظر ایده بیله جكی زمانده دخی خیالی حقیقتدن تفریق ایدن اوچورومی طولدیرمق ایچون دائما ینه حدسه مراجعته لزوم كوره جكدر. بر ریاضیٔ عملی دائما حدسه محتاجدر. بر ریاضیٔ نظری اولمق ایچون ده میدانده یوز ریاضیٔ عملی بولنماملیدر.

برریاضینك تام بر تربیهٔ ریاضیه كورمه سی ایجاب ایدر. فقط بو نه ایشنه یارایه جق؟ هرشیئی مختلف منظره تحتنده كورمكه وسرعتله كورمكه یارایه جقدر! چونكه اونك اوفاق شیلری آرامغه وقتی یوقدر. اونك، نظرینه معروض اولان اشیای مختلطه ده، ألنه ویرمش اولدیغمز آلات ریاضیه یی [معلوماتی] درحال نره ده استعمال ایده بیله جكنی بوله بیلمه سی لازمدر. اكر بز بونلرك برقسمی ایله دیكرلری آره سنده منطقجیلر طرفندن آچلمش اودرین اوچورومی حالی اوزره براقه جق اولور ایسه ك بونی ناصل یاپه بیلیر؟

٩ — مستقبلك ریاضیونی یاننده دیكرعددجه دهاقلیل شاكردلر ده واردركه بونلر ایلروده استاد اوله جقلردر. بونلرك ده شو تربیهٔ ریاضیه یه نهایته قدر دوام ایتمه لری لازمدر. مبادیٔ اولی یه قطعی وعمیق براطلاع بونلر ایچون هرشیدن اول لازمدر: فقط بونلرده حدسی تنمیه ایتمه مك ایچون بوبر سبب تشكیل ایتمز. چونكه بوحالده علمه دائما یالكز برجهتدن

باقه‌جق اولورلرایسه علم حقنده برفکرباطل حاصل ایده‌جکلردر. بوندن ماعدا بالذات مالك اولمادقلری برخصیصه‌یی شاکردلرنده نه صورتله توسیع وتنمیه ایده‌بیله‌جکلردر؟ صرف ریاضی اولان برکیمسه ایچون‌ده بوخصیصه لازمدر. چونکه اثبات منطق ایله اولور ایسه‌ده کشف حدسله حصول بولور. برشیئی تنقید ایتمك أییدر؛ فقط برشی ایجاد ایده‌بیلمك دهاأییدر. برترکیبك طوغرواولوب اولمادیغنی بیله‌بیلیرسکز؛ فقط بالجمله ترکیبات ممکنه میاننده انتخاب ایتمك صنعتنه صاحب دکل ایسه‌کز وای حالکزه! منطق بزه فلان ویافلان طریقده برمانعه‌یه تصادف ایتمیه‌جکمزدن امین اوله‌جغمزی کوستر. فقط بزی هدفه ایصال ایده‌جك طریقك هانکیسی اولدیغنی سویله‌یه‌مز. بونك ایچون بونلر هدفی اوزاقدن کوره‌بیلمه‌لیدرلر. ایشته بزه بونی کوستره‌جك اولان ملکه «حدس» ویا «تحدس» در. تحدسسز برریاضی، قواعد لسانه واقف، فقط فکردن محروم اولان برکاتبه بکزر. حال‌بوکه حدس بویله میدانه چیقار چیقمازعادتا طرد وتبعید ویا امحا ایدیلیر، وکندیسندن نه کبی أیی برشی استخراج ایدیله‌جکی بیلنمه‌دن حدسه اعتمادسزلق کوستریلیر ایسه بوملکه ناصل نشو ونما بوله‌بیلیر؟

بوراده تحریری وظیفه‌لرك اهمیتنه دائر سوز سویلمك ایچون بر استطرادده بولنمقلغمه مساعده ایدیکز: تحریری سؤاللرك بعض امتحانلرده وازجمله پولیتقنیق مکتبنده هیچ برموقعی یوقدر.

بکا «بوسؤاللر، درسلرینی پك اعلا بیلن وپك اعلا آکلایان، فقط اك کوچوك برتطبیقه بیله مقتدر اولامایان چالیشقان شاکردلر ایچون باب امتحانی سد ایدر» دیه‌جکلر! شمدی سویلدم که آکلامق کلمه‌سنك برقاچ معناسی واردر: بوشاکردلر برنجی طرزده آکلایانلردندرلر؛

بوايسه نه بر مهندس، نه ده بر رياضى اولمغه كافى دكلدر. بو حالده مادامكه بر انتخاب اجرا ايديليور [*] بن كاملاً آكلايانلرى انتخاب ايتمكى ترجيح ايدرم.

١٠ — فقط طوغرى استدلال ايتمك و بر محاكمه يى طوغرى يوروتمك صنعتى، رياضيات معلمنك هر شيدن اول تميه ايده جكى قيمتدار بر خاصه دكليدر؟ بونى اونوتمق نيتنده دكلم. بونى اول باول دوشونمك اقتضا ايدر. هندسه نك اويله عوامه مخصوص، بيلمم ناصل بر «تاكيمتره» يه دونديكنى كورمكله متأسف اوليورم. اويله بعض آلمان «اوبرلهرر» [Oberlehrer] لرك مسالك مفرطه سنه هيچ بر وجه ايله اشتراك ايتمم. فقط اقسام رياضياتده شاكردانى درست محاكمه واستدلاله آليشديره جق اويله فرصتلر واردركه بونلرده آرتق يوقارو ده بحث ايلديكم محظورلر موجود دكلدر. منطق مطلقك ايلك حمله ده، عادتا پك طبيعى بر صورتده، صاحب اولديغى وايلك رياضيونك بزه انموذج اوله رق براقديغى اويله بر سلسلهٔ دعاوى واردركه بونلرى دائمى صورتده تقليد ايتمك وتقديرله تماشا ايلك لازمدر.

مبادئ اولانك ايضاحنده ده لزومندن فضله «اينجه لك» دن چكنمه ليدر. چونكه بوراده اينجه لك شاكرده كلال ويرر، و بوندن باشقه ده لزومسزدر. هر شى اثبات اولنه ماز، و هر شى ده تعريف ايديله مز. دائما حدسدن اقتباس ايتمك، حدسه مراجعت ايتمك اقتضا ايدر. بو حدسه براز اول ويا صوكره مراجعت ايتمه نك ويا حدسدن آز چوق بر شى

---

[١] لمترجمه: پارسده كى «أقول - پوليتقنيق» ديديلن مكتبه شاكردلر ذاتاً مسابقه ايله آلنديغى كبى اكمال تحصيل زماننده قازاندقلرى نومرولره كوره بالانتخاب ملكى وعسكرى مهندسلر يتشديرمكه مخصوص مكاتب عاليه يه توزيع اولنورلر. ايشته يوقاريكى افاده ده بو وانقاره نك انتخابدن مقصدى بودر.

طلب ایلمه‌نك اهمیتی یوقدر. بآن شرطکه بزه تدارك ایلدیکی مقدمه‌لری محتله استعمال ایده‌رك درست محاکمه واستدلالده بولنمغی اوکره‌نه‌لم.

١٢ — بوقدر یکدیکرینه معارض شرائطی وجوده کتیرمك ممکنمیدر؟ وبالخاصه برشی تعریف ایدلمك ایستلدیکی زمان بوممکن اولورمی؟ هم منطقك اوزلاشمق ممکن اولمایان قواعدینه، هم علمك هیئت مجموعه‌سی داخلنده بویکی مفهومك موقعنی آکلامق خصوصنده‌کی آرزومزه، هم تمثال وخیاللر ایله دوشونمك خصوصنده‌کی احتیاجمزه بردن توافق ایده‌جك برجملهٔ واضحه وصریحه‌یی ناصل بولمالی؟ اکثریا بوجمله، بولنه‌ماز؛ وبونك ایچوندرکه برتعریفی ذکر ایدیویرمك کفایت ایتمز. بلکه‌اونی احضار و تأیید ایتمك واونك محقق اولدیغنی کوسترمك لازمدر.

بونکله نه‌دیمك ایستیورم؟ اکثریا سویلنیلن برسوز واردر: «هر بر تعریف برمتعارفه‌یی مستلزمدر» دیرلر. چونکه برتعریف، تعریف ایدیلن شیئك وجودینی استلزام وتصدیق ایدر. بنابرین برتعریفك، صرف منطق نقطهٔ نظرندن نه‌حدلری آره‌سنده نه‌ده اولجه قبول اولنان حقایق ایله کندی میانده‌برتناقض بولنمادیغی اثبات ایدلمدکجه‌اوتعریف تأیدوتحقق ایتمش اولماز.

فقط بوده کافی دکلدر. تعریف، بزه بر «اعتبار» اولمق اوزره ویرلمشدر. حال بوکه بعض مفکره‌لر واردرکه بونلره تعریفی، عندی براعتبار کبی وضع وتحمیل ایده‌جك اولور ایسه‌کز درحال اعلان عصیان ایدرلر. بونلر آنجق کندیلری طرفندن صورولان برچوق سؤاله جواب ویرلدکدن صوکره‌اختیار سکوت وسکون ایلرلر.

علی‌الاکثر تعریفات ریاضیه، موسیو لیار [Liard] ك ارائه ایتدیکی کبی باشدن آشاغی دها بسیط معلومات یعنی عناصر ایله یاپلمش حقیقی

بنالردر . فقط بو عناصر، دیکر بیك صورتله ترکیب ایدلمك ممکن ایکن ــ نیچون بو صورتله بنا ایدلمش اولیور؟ عجبا بو بر آرزوی بوالهوسه تبعاً می اولیور؟ یوقسه بو ترکیبك دیکر بالجمله ترکیبات ممکنه‌دن زیاده بر حق موجودیتمی واردر ؟ بو ترکیب نه کبی بر احتیاجه توافق ایدیور ؟

بو تعریفك، علمك ترقیاتنده مهم بر وظیفه‌سی اولدیغی واستدلالات ایله حسابا تمزی اختصار ایده‌جکی ناصل کشف اولندی ؟ عجبا طبیعتده مألوف اولدیغمز بر شی وارمیدرکه بو تعریفك مبهم ویا قبا بر تمثالی اولسون ؟

فقط بونکله ده بتمیور . اکر سز بو سؤاللرك کافه‌سنه قناعتبخش بر جواب دخی ویرمش اولسه‌کز کوره‌جکسکزکه بو نوزاد [معرف] براسمه استحقاق کسب ایده‌جکدر ! فقط اسم انتخابی اویله عندی بر شی دکلدر . بونك ایچون نه کبی مماثلات ایله بو تسمیه‌یه سوق ایدلمش اولدیغکزی ومخالف شیلره ویا هیچ اولمازایسه مادةً مخالف وصورةً مشابه شیلره عین نامی ویرمش ایسه‌کز بونی نیچون ویردیککزی وبونلرك خواصنك، یکدیکرینه مشابه ــ وتعبیر جائز ایسه ــ متوازی اولدقلرینی، ایضاح ایتمك اقتضا ایدر .

ایشته بو صورتله‌درکه بالجمله تمایلاتمز تطمین ایدیله‌بیلیر. اکر تعریفك منطوقی منطقیونك خوشلرینه کیده‌جك قدر طوغری ایسه تحقیقی ده حدسیونه اطمینان بخش ایدر . فقط بو بابده یاپیله‌جق دها ایی بر شی واردر : هر نه زمان ممکن اولور ایسه تحقیقی افاده‌یه تقدیم ایتمه‌لی وتحقیق، افاده‌یی عادتا احضار ایلمه‌لیدر . بو حالده بعض خصوصی مثاللرك تدقیقی ایله بر افادهٔ عمومیه‌یه سوق ایدلمش اولورز .

دیکر بر شی دها وار! بر تعریفك افاده‌سنك اقسامندن هر بری تعریف

اولنان شيئى بوكا قريب اولان برصنف اشيادن تفريقه خدمت ايدر . بنابرين تعريف اولنان شيئى دكل فقط معرفدن تميزى لازم كلن ديكر اشياى قريبه‌يى كوستريككز وبينلرنده‌كى فرقى [فصلى] آكلاتديغكز، وصراحةً : « بونك ايچوندركه تعريف ايدركن شونى وبونى علاوه ايتدم» ديديككز زمان تعريف آكلاشلمش اولور.

فقط آرتق عموميت ساحه‌سندن چيقمق ، وبيان ايلديكم ـ براز مجرد اولان ـ شومبادينك حساب، هندسه، تحليل رياضى، ميخانيك وسائره‌يه نه صورتله تطبيق اولنه‌بيله‌جكلرينى كورمك زمانى كلمشدر !

حساب

١٢ . — عددتام تعريف اولنماز. بوكا بدل على العاده اعداد تامه اوزرينه‌ياپيلان اعمال حسابيه تعريف اولنور. ظن ايدرم‌كه شاكردان بوتعريفلرى ساده‌جه ازبرلرلر؛ وبونلره هيچ برمعناده عطف ايتمزلر. بونك‌ايسه باشليجه ايكى سببى واردر : اولا بوتعريفات چوجقلره پك ايركندن ، فكرلرى هنوز بو اعماله لزوم حس ايتمدكلرى برزمانده، اوكره‌تيليور. ثانياً بوتعريفات منطق نقطهٔ‌نظرندن مطلوبه موافق دكلدرلر.

جمع ايچون أيى برتعريف بولنه‌ماز . چونكه هرشى تعريف اولنه‌ماز. تعريفده بريرده توقف ايتمك ضروريدر. جمع عملى، برعددى ديكر برعدده ضم ويا علاوه ايتمكدن عبارتدر ديمك، جمعى تعريف ايتمك دكلدر . بوبابده ياپيله‌جق برشى وارايسه اوده مشخص برقاچ مثال كوسترمكدن ونهايتنده : « ايشته شو ياپديغمز عمله جمع تعبير ايديلير » ديمكدن عبارتدر .

طرحه كلنجه، بوباشقه‌شيدر. بوعمل منطقاً «جمعك معكوسى برعمل» اولمق اوزره تعريف اولنه‌بيلير .

فقط طرحه‌ده بویله‌می باشلامالیدر؟ خایر! بوکاده مثاللر ایله باشلامق ومثاللر اوزرنده ایکی عملك [جمع وطرحك] یکدیکرینك عکسی اولدیغنی کوسترمك لازمدر . بوصورتله هم طرحك تعریفی احضار ایدلمش، هم‌ده بوتعریفك نفس الامره موافق ومطابق اولدیغی کوسترلمش اولور .

ضرب ایچون‌ده بویله‌در: اولا برمسئله خصوصیه آلنیر وبومسئله‌نك یکدیکرینه مساوی برقاچ عددی جمع ایده‌رك حل ایدیله‌بیله‌جکی کوستریلیر . صوکره بونتیجه‌نك ضرب عملیله دها سرعتله الده ایدیله‌بیله‌جکی ارائه ایدیلیر . چوجقلر بو ضرب عملنی شوصورتله بالممارسه اوکره‌نیرلر. ضربك تعریف منطقیسنه‌ کلنجه اوده طبیعی اوله‌رق بومیانده چیقمش بولنور .

تقسیم ، ضربك عکسی بر عمل اولمق اوزره تعریف ایدلمه‌لیدر . فقط ینه برمبلغك برقاچ کشی میاننده تقسیمنه عائد برمسئلهٔ معلومه ایله ایشه باشلامق لازمدر . بومثال اوزرنده ضرب عملنك مقسومی تکرار حاصل ایده‌بیلدیکنی‌ده کوسترمه‌لیدر.

باقی، کسوره دائر اولان اعمال حسابیه قالیر . بونك ایچون اك ای طریق اولاتناسب نظریه‌سنی ایضاح ایتمکدر. چونکه یالکز بونظریه‌دندرکه برتعریف منطقی استخراجی ممکندر. فقط بونظریه‌نك ابتداسنده تصادف اولنان تعریفاتی چوجقلره قبول ایتدیرمك ایچون ثلاثهٔ مفرده مسائلندن اقتباس اولنان برقاچ مثال ایله بونلری حاضرلامق وبومثاللرده معلومات عددیه میانده کسوری‌ده ادخال ایتمه‌یی اونوتمامق لازمدر .

اکرچوجقلره براز هندسه کوسترلمش ایسه حافظه‌لرینه مراجعت ایده‌رك تمثال هندسیلر ایله واکر هیچ هندسه کورمه‌مشلر ایسه

طوغرىدن طوغرىيه حدسه مراجعتله ، بونلرى تناسب نظريه‌سيله الفت حاصل ايتديرمكدن چكنمه‌مليدر. زيرا بوحالده هندسه كورنلر بونظريه‌يى دها أيى آكلايه‌جقلرى كبى كورمينلرده هندسه كورمكه آليشديرلمش اوله‌جقلردر . الحاصل شونى‌ده علاوه ايدرم‌كه كسورك ضربنى تعريف ايتدكدن صوكره بو عملك تبادلى، اشتراكى وتوزيعى، اولديغنى‌ده كوستره‌رك شو تعريفك حقيقت حاله مطابقتنى تيين ايتملى وبو تيينك محضا تعريفك طوغرى اولديغنى ميدانه قويمق ايچون ياپيلديغنى‌ده چوجقلره آكلاتماليدر . ايشته بوكبى‌شيلرده تمثال‌هندسيلرك خدمتلرى نه‌قدر مهم اولدقلرى كورولوركه بوخدمت علمك فلسفه وتاريخى‌ايله‌ده تأيد ايتمكده‌در . اكر حساب هندسه ايله قاريشمامش اولسه ايدى ، عدد تامدن باشقه عددك بيلنمه‌سى ممكن اولمازدى . هندسه‌نك احتياجاتنه توفيق حركت ايتمك ايچوندركه حسابده ديكر عددلر ايجاد اولنمشدر !

هندسه

هندسه‌ده اولا خط مستقيم مفهومنه تصادف ايدرز . خط مستقيم تعريف اولنه‌بيليرمى ؟ خط مستقيمك ، ايكى نقطه بيننده‌كى اك قيصه طريقدر، تعريف مشهورى بكا اصلا موافق كلمز . بن طوغرودن طوغرويه جدول ايله ايشه‌باشلامق‌ايسترم. واول‌امرده‌چويرمه‌حركتيله ايله برجدولك طوغرى اولوب‌اولماديغنى ناصل‌تحقيق ايدلديكنى‌چوجغه كوستريرم . ايشته بو صورتله خط مستقيمك اك مهم بر خاصه‌سى الده ايدلمش اولور . خط مستقيمك برنقطه ايله ديكر برنقطه آره‌سنده‌كى اك

قیصه طریق اولماسی خاصه‌سنه کلنجه بو بردعوادرکه «ضروریهٔ مطلقه» صورتنده اثبات اولنه‌بیلیر. فقط بو اثبات پك نازك اولدیغندن تدریسات تالیه‌یه ادخال ایدیله‌مز. بونك یرینه اولجه تحقیق ایدلمش اولان برجدولك ایجه کرلمش برایپلکه تماماً تطبیق ایدیله‌بیله‌جکنی کوسترمك دها اولادر. بوکبی مشکلات قارشیسنده آرتق متعارفه‌لرك عددینی زیاده‌لشدیرمکدن قورتمالیدر. آنجق تجربه‌لرله بو متعارفه‌لرك طوغری اولدقلرینی‌ده کوسترمه‌لیدر.

بویله متعارفه‌لری قبوله لزوم واردر. لزوم حقیقیسندن فضله متعارفه قبول ایدلمش اولسه دخی بونك تولید ایده‌جکی محذور اوقدر بویوك برشی دکلدر. ایشك اساسی، متعارفه‌لر بر دفعه قبول ایدلدکدن صوکره بونلر اوزرینه طوغروجه بنای محاکمه واستدلال ایتمکی اوکرتمکدر. سارسه‌ی عموجه [١] که برشیئی تکرار ایتمکی پك سورایدی: «تیاترووده برتماشاکر پرده آچلمه‌دن کندیسنه تلقین اولنان هرنوع موضوعه‌یی مع الممنونیه قبول ایدر. فقط بر دفعه پرده قالقنجه منطق اوزرنده کندیسیله اوزلاشلمق غیر قابل برمخلوق اولور» دیرایدی.

ایشته ریاضیاتده‌ده بویله‌در.

دائره ایچون‌ده پرکار ایله ایشه باشلامالیدر. شاکردان درحال

---

[١] لمترجمه: سارسه‌سی پارسده منتشر تان غزته‌سنك اوتوز قرق سنه تیاترو منقدلکنی ایدن ذاتدر. تنقیداتی اصول تحتنده یاپمقله برابر افاداتی عادتا صافدلانه برطرزده یوروتمسنه وحتی لزومندن فضله برملایمتده کوسترمسنه مبنی خلق بوذاتی بنسه‌مشدر. بوندن طولایی کندیسی خلق بیننده «سارسه‌ی عموجه» نامنی قازانمشدر.

رسم ایدیلن منحنی‌یی طانیرلر . صوکره آلتك (پرکارك) ایکی اوجنك آره‌سنده‌کی مسافه‌نك دکشمدیکنه و بونلردن برینك یرنده ثابت، دیکرینك‌ده بونك اطرافنده متحرك اولدیغنه شاکردانك نظردقتلری جلب ایدلمه‌لیدر. ایشته بوصورتله طبیعی اوله‌رق دائره‌نك تعریف منطقیسنه وصول میسر اولور .

مستوینك تعریفی مطاقا برمتعارفه‌یی استلزام ایدرکه بونی کیزله‌مك ایجاب ایتمز . بررسم تخته‌سی آلنسون . برجدول تخته‌سنك کنارینك بوتخته اوزرینه دائما قابل تطبیق اولدیغی کوسترلسون ؛ فقط اوچ درجه سربستی محافظه ایدلمك شرطیله تطبیق ایدلسون . صوکره براسطوانه ویا مخروط آلنه‌رق بونلرك سطحلری اوزرنده جدولك کنارینك یالکز بردرجه سربستی‌یی محافظه ایتمك ودیکر ایکیسی بوسطحلره قالمق شرطیله تطبیق ایدیله بیله‌جکی ارائه اولنسون؛ ودیکریله مقایسه ایدلسون. صوکره اوچ رسم تخته‌سی آلنسون: اول امرده بونلردن ایکیسی بربری اوزرینه منطبق اولدیغی حالده اوچ درجه سربستی ایله قایدیریله بیلدکلری کوسترلسون. والحاصل مستوی‌یی سطح کره‌دن تفریق ایچون ایکی تخته‌دن هربری بر اوچنجیسنه قابل تطبیق اولنجه یکدیکرینه‌ده قابل اولدیغی ارائه ایدلسون .

احتمالکه بومتحرك آلتلرك صورت متمادیه‌ده استعمالی سزجه تعجبی موجب اولور . فقط بوقباجه برصنعت دکل، بالعکس ظن اولندیغندن پك زیاده فلسفی برصناعتدر !

فیلسوف نظرنده هندسه نه‌در؟ برجمله‌نك تدقیقی [١] ! ناصل جمله ؟

---

[١] لمترجمه : هرحالده بزده‌کی فلسفه متخصصلرینك نظرنده دکل !

صلب جسملرك حركاتنك جملەسی . بوحالده بعض جسم صلبلری حركت ايتديرمكسزين بوجملەيی تعريف ايتمك ناصل ممكن اولور ؟

موازيلرك تعريف قديمنی محافظه ايتملی ميز ؟ وبر مستوی اوزرنده بولنان ونەقدر تمديد ايديليرلر ايسه ايدلسونلر يكديكرينه مصادف اولمايان خط مستقيملره بربرينه موازيدر تعبير اولنور ديملی ميز ؟ خاير ! چونكه بو تعريف منفی بر تعريفدر . زيرا تجربه ايله قابل تحقيق دكلدر . بنابرين طوغرودن طوغرويه تحدسدن حاصل اولان بر تصور ويامفهوم كبی قبول ايدیلەمز. خاير! چونكه بالخاصه جمله مفهومنه ويوقارووده سويلديكم وجه اوزره هندسەنك منبع حقيقيسی اولان اجسام صلبەنك حركاتی تصورينه كلياً يابانجيدر . بونك يرينه لايتغير برشكلك مستقيماً انتقالی ، بوشكلك هر نقطەسنك ، محركلری بر رخط مستقيم اولان برر حركتی كبی تعريف **ايتمك** ، وبركونيەيی بر جدول تختەسی اوزنده قايديرەرق بويله بر انتقالك ممكن اولديغنی كوسترمك دها اولا دكلميدر ؟ ايشته برمتعارفه صورتنده وضع واقامه اولنان بوتحقيق تجربيدن موازات مفهومنی وحتی بالذات اوقليدس موضوعەسنی چيقارمق قولای اولور .

ميخانيك

بوراده سرعت ومقدار تعجيلك وياخود ديكرمبحث حركاته عائد تعبيراتك تعريفندن بحث ايتميەجكم . بونلری قوتك تعريفنه ربط ايتمك دها فائدەليدر . بالعكس قوت وكتلەنك مفهوم قوانيلری اوزرينه بسط مقال ايدەجكم :

برشی وارکه دائما نظر دقتمی جلب ایدر : اوده تحصیل تالی کورمش برطاقم کنجلرك کندیلرینه تدریس اولنان قوانین میخانیکیه‌یی عالم حقیقی‌یه تطبیقدن پك بعید برحالده بولنمالریدر. مسئله یالکز بونلرك شو تطبیقه مستعد اولمامالری دکل ! بویله بر تطبیقی خاطرلرینه بیله کتیرمه‌ملریدر . بونلرك نظرنده عالم علم ایله عالم حقیقی یکدیکرندن قالین بر پرده ایله آیرلمش بولنیور. مثلا أبی کینمش، احتمالکه ملازمت رؤسنی‌ده آلمش، بر افندی آرابه‌یه اوطورمش کیدیور . بو افندینك آرابه‌ده کندینی ایلری‌یه سوق ایتمکله آرابه‌نك ایلریلمه‌سنه یاردیم ایده‌جکنی تخیل ایتدیکنی کورمك پك اوقدر نادر برشی دکلدر. حال بوکه بونك شوحرکتی ، تأثیر وعکس تأثیر مبدئیله استخفاف ایتمك دیمکدر!

شاکردلرمزك حالت روحیه‌لرینی تحلیل ایتمکی تجربه ایتسه‌ك بوشی اوقدر تعجبمزی موجب اولماز. بونلر ایچون قوتك اصل تعریفی نه‌دن عبارتدر بیلیرمیسکز؟ ازبرلیوب‌ده سویلدکلری تعریفی صورمیورم. فقط حافظه‌لرینك برکوشه‌سنده کیزلنمش اولدیغی حالده مدرکه‌یی بورادن کاملاً اداره ایدن تعریفی صوریورم . ایشته بو تعریف شودر : قوتلر متوازی‌الاضلاع یاپدقلری اوجلری اوقلی خطلردر ! بواوقلر ، برطاقم اشخاص موهومه‌دن عبارتدرلرکه طبیعتده موجود هیچ برشیله هیچ برعلاقه‌لری یوقدر . بوشاکردلره قوتلر بویله اوقلر ایله کوسترلمه‌دن اول حقیقی اوله‌رق کوسترلمش اولسه ایدی، بوحال واقع اولمازدی!

قوتی ناصل تعریف ایتملی؟ برتعریف منطقی ایله! قوتك أبی برتعریف منطقیسی اولمادیغنی، ظن ایدر ایسه‌م، دیکر برمحلده کافی درجه‌ده ارائه

---

[٢] لمترجمه : آرابه ایله باب‌عالی یوقوشنی چیقارکن حیوانلرك ایلرولیه‌مدیکنی کورن بعضی کیمسه‌لرك کویا آرابه‌نك ایلروله‌مسنی تسهیل ایچون آرابه درونـنده کندیلرینی اوکنه طوغری آتدقلری دفعاتله کورولمش حالاتندر .

واثبات ايلدم . فقط برتعريف علم بشريسی‌وار: جهدعضلی احساسی! حال بوكه بوده اوقدر برقبا تعريف‌دركه بوندن فائده‌لی برشی چيقارمق ممكن دكلدر .

ايشته بوبابده تعقيب ايدلمه‌سی لازمكلن طريق شودر: اول امرده «جنس قوت» نه‌اولديغنی بيلديرمك ايچون بربری آردی‌صره بوجنسك انواعنی كوسترمك لازمدر . بونوعلر ايسه پك‌متعدد وپك مختلفدرلر. مثلا سيالاتك محبوس بولندقلری قابلر اوزرينه اجرا ايلدكلری تضيیق وار؛ تللرك كرلمه‌لری وار ؛ يايك الاستيقيتی وار . بر جسمك كافهٔ اجزای فرديه‌سی اوزرينه تأثير ايدن ثقلت وار . يكديكريله تماســده بولنان ايكی جسم صلبك تأثير وعكس تأثير متقابلی وار . وار وار !

فقط بوتعريف، برتعريف‌رسميدن[توصيفيدن] باشقه‌برشی دكلدر. قوتی اولچمكی‌ده بيلمك لازمدر . بونك ايچون اول امرده بينلرنده‌كی موازنتی اخلال ايتمكسزين بر قوت يرينه ديكر بر قوتك اقامه ايديله‌بيله‌جكی كوسترمه‌لی‌كه بونك ايلك نمونه‌سنه تزازو ايله بوردانك وزن مضاعف اصولنده تصادف اولنور . بوندن صوكره بر وزنی ديكر بر وزنله‌دكل، طبيعتده بولنان ديكر برقوتله تبديل‌ايلمه‌ليدر. مثلا پرونی‌نك باصقيسی، بروزن يرينه دلككك اقامه ايدلديكنی كوسترمكه مساعددر.

ايشته بونك هپسندن ايكی قوتك معادلتی مفهومی حاصل اولور .

برقوتك استقامتنی‌ده تعريف‌ايتمك لازمدر. اكر برف قوتی، نظر اعتباره آلنان برجسمه كرلمش برايپ ايله تطبيق ايدلمش اولان ديكر برفَ قوتنه معادل، وجسمك موازنتنی اخلال‌ايتمكسزين ف قوتی‌فَ قوتيله تبديل ايتمك ممكن ايسه ايپلكك جسمه مربوط اولديغی نقطه فَ قوتنك وبوكا معادل اولان ف قوتنك نقطهٔ تطبيقی اولمق‌لازمكلير.

وبو حالده ایپلکك استقامتی ف قوتنك وبوكا معادل بولنان ف قوتنك‌ده استقامتی اولور .

بورادن قوتلرك مقدارلرینك مقایسه‌سنه كچیلیر : اكر بر قوت، عین استقامتده بولنان دیكر ایكی قوت یرینه‌قائم اوله‌بیلیور ایسه بو ایكی قوتك مجموعنه مساوی دیمكدر . بونك ایچون ۲۰ غراملق بر وزنك اونرغراملق ایكی وزن یرینه قائم‌اوله‌بیلدیكنی كوسترمك كفایت‌ایدر.

بوقدری كافیمی ؟ خایر ! شمدی بز عین استقامتی وعین نقطهٔ تطبیقی حائز اولان ایكی‌قوتك شدتلرینی مقایسه ایتمكی‌بیلیورز. بونلرك استقامتلری مختلف اولدیغی زمان‌ده بومقایسه‌یی یاپه‌بیلمكی اوكرنمه‌لیز. بونك ایچون بر اوجی ثابت دیكر اوجنه بر جسم ثقیل باغلی اولان وبر مقاره اوزرندن آشیرلمش بولنان كرلمش برایپلك تصورایده‌لم . بو حالده «ایپلكك ایكی طرفنك كركینلكی یكدیكرینك عینی و بونی كرن جسمك وزننه مساوی‌در دیه‌جكز .

ایشته‌بزم‌تعریفمز! بوتعریف‌ایپلكمزك ایكی‌اوجنده‌كی كرلمه‌قوتلرینی مقایسه‌یه مساعددر . بوندن فضله اولكی تعریفلری‌ده استعمال ایده‌رك استقامتلری بزم ایپلكمزك ایكی‌قسمنك استقامتلرینه مطابق‌اولان دیكر ایكی قوتی‌ده مقایسه‌یه مساعددر. آنجق ایپلكك‌صوك قسمنك كركینلكی (كرلمه قوتی) ، بوكا مربوط اولان جسمك وزنی ثابت قالدقجه ـ اوزرندن آشیرلدیغی‌مقاره‌لرك‌عددی ووضعیتی‌هرنه‌اولور ایسه‌اولسون ـ دكشمیه‌جكنی تجربه ایله تحقیق ایتمك لازمدر. صوكره‌ده بونك یالكز مقاره‌لرده دلك واحتكاك اولمادیغی زمان صحیح اولدیغنی كوسترمك ایجاب ایدر .

ایشته بر دفعه بو تعریفاته واقف وحاكم اولنجه بر قوتی تعیین

ایچون نقطهٔ تطبیقی ایله شدت واستقامتنی بیلمك کافی اولدیغنی ارائه ایتمه‌لیدر ؛ وبواوچ رکنی یکدیکرینه مساوی اولان ایکی قوتك دائما یکدیکرینه معادل اولدیغنی وکرك حال سکونده ، کرك حال حرکتده بویله معادل ایکی قوتك یکدیکری یرینه قائم اوله‌بیله‌جکنی ودیکر مؤثر قوتلر بولنسه‌لر دخی شو حالك دائما ممکن اوله‌جغنی کوسترمه‌لیدر .

بوندن صوکره ایکی قوهٔ متلاقیه‌نك دائما برقوهٔ محصله ایله تبدیل ایدیله بیله‌جکنی کوسترمه‌لیدر . بوقوتلرك تطبیق ایدلدکلری جسملر، کرك سکون، کرك حرکت اوزرنده بولنسونلر، ویابونلر اوزرینه تطبیق ایدیلن دیکرقوتلرهرنه اولورلر ایسه اولسونلر شومحصله‌نك دائما عینی اوله‌رق قاله‌جغنی‌ده کوسترمه‌لیدر .

الحاصل شوایضاح ایتدیکمز صورتده تعریف اولنان قوتلرك، تأثیرك عکس تأثیره مساواتی قانونه توافق ایتدیکنی‌ده کوسترمه‌لیدر .

ایشته بونلرك کافه‌سی تجربه ایله‌یاپیله‌جق شیلردر؛ چونکه‌بونلری بزه یالکز تجربه اوکره‌ته‌بیلیر .

بوندن‌ماعداشاکردانك هرکون خبردار بیله اولمقسزین یاپدقلری تجارب عادیه‌یی بومیانده ذکرایتملی واونلرك اوکنده بر قاچ بسیط ، فقط منتخب تجربه یاپمالیدر .

بوتون بوطولامباجلی یوللردن کچدکدن صوکره‌درکه قوتلر آرتق اوقلر ایله کوستریله‌بیلیر . حتی بن آرزو ایدرم‌که محاکمات فکریه‌نك ایضاحنده آره‌صره بو تمثاللردن حقیقته عودت ایدلسون . مثلا قوتلر متوازی‌الاضلاعنی، مقاره‌لر اوزرندن کچیرلمش ووزنلر ایله کرلمش‌اولان وبر نقطهٔ معینه‌دن چکلدیکی حالده موازنت حالنه ارجاع اولنان اوچ ایپلکدن متشکل برآلت واسطه‌سیله تمثیل ایتمك کوچ برشی دکلدر .

قوت معلوم اولنجه کتله‌یی تعریف ایتمك قولای اولور . بودفعه تعریفی مبحث قوانیتدن اقتباس ایلمك ایجاب ایدر. باشقه صورتله برشی یاپمق ممکن دکلدر. چونکه وصولی مطلوب اولان هدف، کتله ایله‌وزن بینده‌کی فرقی آکلاتمقدر. بوراده تعریف، تجربه‌لرایله احضاراولنه‌بیلیر. فی‌الحقیقه بر ماکنه واردرکه بالخاصه کتله‌نك نه اولدیغنی کوسترمك ایچون یاپلمش کبیدر. بوماکنه آتووود ماکنه‌سیدر. بوندن ماعدا جسملرك سقوطی قانونلرنده بونلر، کرك خفیف، کرك ثقیل اولسونلر حرکت سقوطیه‌ده‌کی مقدارتعجیل دائمابردر. بومقدار تعجیلك یالکز سطح ارض اوزرنده عرض ایله متحول اولدیغی ده تخطر ایتدیریله‌بیلیر.

شمدی سز بکا بوتون بو تصور و تخیل ایتدیککز اصوللر چوق زماندن بری بزم لیسه‌لرمزده تطبیق ایدلمش شیلردر! دیه‌جك اولور ایسه‌کز اظهارحیرت ایتمکدن زیاده سوینه‌جکم. بیلیورمکه هیئت عمومیه‌سی اعتباریله بزده ریاضیاتك تدریسی أییدر. بونك مختل اولدیغنی آرزو ایتمم. حتی بوندن پك متأسف اولورم. فقط بن تدریجی تدریجی اصلاح ایدلمه‌سنی آرزو ایدرم. یوقسه بو صورت تدریس اویله کچیجی مودالرك بوالهوسانه اولان روزکارلرینه تابع اوله‌رق بردنبره تزلزلاته‌دوچار اولمامليدر. چونکه بوکبی فورطنه‌لرده ریاضیاتك پك عالی اولان قیمت تربیویه‌سی محواوله‌بیلیر. متین برمنطق، بوتحصیلك اساسنی تشکیل ایلمکده دوام ایتمه‌لیدر. مثال ایله برشیئی تعریف ایتمك دائمالازمدر. فقط بوتعریف اصل تعریف منطقی‌یی احضار ایتمه‌لیدر؛ یوقسه تعریف منطقی یرینه‌قائم اولمامليدر. واقعا حقیقی تعریف منطقی، آنجق تحصیل عالیده ویریله‌بیله‌جك برشی ایسه‌ده بازی بوتعریف ابتدائی، — هیچ اولماز ایسه — تعریف حقیقینك لزومنی حس ایتدیرمه‌لیدر .

طبیعی آکلادیکزله بوکون بوراده سزه سویلدیکم شی، دیکر بریرده یازدیغم شیدن هیچ بر صورتله واز کچمه‌می استلزام ایتمز. چونکه بوکون تصارلاردیغم بعض تعریفاتی اکثریا تنقیده وسیله اتخاذ ایتمش ایدم. بو تنقیدات دائما وکاملاً باقیدر. بوراده‌کی تعریفات ایسه موقتدرلر. آنجق بو طریقدن کچمك ضروریدر.

باب ثالث

ریاضیات ومنطق

مدخل

ریاضیات، کندینه مخصوص اولان مبادی یه مراجعت ایدلمکسزین، منطقه ارجاع اولنه بیلیرمی؟ کمال حرارت وقناعتله بونی اثباته چالیشان بوتون بر مسلك موجود! بومسلکك برلسان مخصوصی وارکه بولسانده آرتق کلمه یوق! یالکز اشارات مستعمل! آنجق بولسانی، الفت ایتمش اولان بر قاچ کیمسه آکلایور. بر صورتده که بوکا مخالف اولانلر بواسراره واقف اولانلرك قطعی اولان تصدیقات وبیاناتنه قارشی بویون اکمکه مجبور اولیورلر!

صورت قاطعه ده افاده اولنان بوتصدیقاتك بوصورتده بحق لایق اولوب اولمادقلرینی کورمك ایچون شو تصدیقاتی براز یاقیندن تدقیق ایتمك فائده سز دکلدر.

فقط مسئله نك ماهیتنی لایقیله آکلاتمق ایچون بعض تفصیلات تاریخیه یه کیریشمك و علی الخصوص قانتور [Cantor] ك مساعیسنی وبونك صفت کاشفه سنی درخاطر ایتدیرمك لازمدر:

برخیلی زمان واردرکه نامتناهی مفهومی ریاضیاته ادخال ایدلمشدر؛ فقط بونامتناهی فیلسوفلرك صیرورت [Devenir] دیدکلری شی ایدی. نامتناهئ ریاضی، هر نوع غایه نك خارجنده تزاید ایده بیلن بر کمیتدن باشقه برشی دکل ایدی. بو بر کمیت متحوله ایدی که بونك ایچون کافهٔ

غایاتی تجاوز ایتمشدر دینله‌مز، فقط کافهٔ غایاتی تجاوز ایده‌بیلیر دینلیر ایدی.

قانتور ریاضیاته بر «نامتناهیٔ حالی» ادخال ایتدی که بو یالکز کافهٔ غایاتی تجاوزایده‌بیلن برکمیت دکل، بالعکس بوغایه‌لری تجاوزایتمش عد ایدیلن برکمیتدن عبارت ایدی. قانتور کندی کندینه شوکبی سؤاللری ایراد ایتمشدی: مکانده، اعداد تام‌دن زیاده نقاط وارمیدر؟ مکانده برمستوی اوزرنده کندن دها زیاده نقاط موجودمیدر؟...

بوحالده اعدادتامه‌نك عددی، مکانده‌کی نقاطك عددی... کبی شیلر قانتورك «مابعدالتناهی عدد اصلی» نامنی ویردیکی عددی تشکیل ایدیور ایدی، یعنی بوعدد، دیکرعادی اعداداصلیه‌نك کافه‌سندن بویوك برعدد اصلیدن عبارت ایدی. قانتور بو مابعدالتناهی اولان بواعداد اصلیه‌یی بربریله مقایسه ایتمکه‌ده خوشلانیور ایدی. بونلردن نامتناهی مقدارینی احتوا ایدن برجمله‌نك عناصرینی مناسب برنظام اوزره ترتیب ایده‌رك مابعدالتناهی اولان «اعداد رتبیه» نامنی ویردیکی عددلری‌ده احداث ایلدی که بو اعداده دائر بوراده بسط مقال ایده‌جك دکلم.

برچوق ریاضیون بوایزی تعقیب ایله عین جنسدن برطاقم سؤاللر ایراد ایلدیلر. بونلر مابعدالتناهی اولان عددلر ایله اوقدرالفت حاصل ایتدیلر که عادتا اعدادمتناهیه [اعداد محدوده] نك نظریه‌سنی قانتورك بو اعداد اصلیه‌سی نظریه‌سنه ربط ایتمکه موفق اولدیلر. بونلرك نظرلرنده حسابی حقیقهٔ منطقی برصورتده تدریس ایچون مابعدالتناهی اولان اعداد اصلیه‌نك حواص عمومیه‌سنی تأسیس ایلمکله ایشه باشلامق وبعده بونلرمیاننده کوچوك برصنف تشکیل ایدن اعداد تامهٔ عادیه‌یی آییرمق ایجاب ایدیور ایدی!

ایشته بوحیله سایه‌سنده شو کوچوك صنف اعداده عائد دعاوینك کافه‌سی [یعنی بزم بوتون حساب وجبر دیدیکمز شی]، منطقدن خارج هیچ برمبدئه مراجعت ایدلمکسزین تأسیس اولنه‌بیلیور ایدی .

بواصول، هرمعناسیله سالم برعلم النفسك احکامنه بالبداهه مخالفدر. چونکه فکر بشر، ریاضیاتی تأسیس ایچون شبهه‌سز بو طریقی تعقیب ایلمه‌مشدر . بنابرین بواصولك موجدلری، ظن ایدر ایسه‌م، بونی تحصیل تالی‌یه ادخال ایتمك تصورنده دکللردر. باری بواصول منطقیمیدر؟ ویادها‌أییسی بو، صحیح براصولمیدر؟ ایشته بوخصوصده شبهه ایتمك جائزدر!

مع مافیه بواصولی استعمال ایدن هندسیون پك چوقدر: بوریاضیون برچوق دستورلر جمع ایتدیلر و صرف منطقی اولمایان شیدن آزاده قالمق ایچون برطاقم مخطره‌لر یازدیلرکه بومخطره‌لرده -علی العاده کتب ریاضیه‌ده اولدیغی کبی- دستورلر جمله‌ٔ کلامیه‌لرایله ایضاح ایدیله‌جکی یرده بوسبوتون بوجمله‌لری طی ایلدیلر .

مع التأسف بونلر برطاقم نتایج متناقضه‌یه واصل اولدیلرکه ایلروده بحث ایده‌جکمز « قانتوریه تساوی ٔ نقیضینی » تعبیراولنان شیده بودر. فقط شوتناقضات بوریاضیونك جسارتلرینی قیرمادی . بالعکس بونلر یکیدن دیکر تناقضاتك ظهور ایتمیه‌جکنی تحت تأمینه آلمقسزین اولجه ظهور ایدن تناقضاتی ازاله ایده‌جك صورتده قاعده‌لرینی تعدیل واصلاحه صرف مساعی ایتدیلر .

شمدی ایسه بو افرطپرورانی، حق و حقیقه دعوت ایتمك زمانی کلدی ! فقط بونلری اقناع ایتمکی امید ایتمیورم . چونکه اونلر بو هوا ایچنده پك چوق زماندن بری یشامقده‌درلر. برده بوریاضیونك اثباتلرندن بری رد ویانقض ایدلدیمی، بواثباتك اهمیتسز بعض تبدلات

ایله مطلقا تکرار ظهور ایتدیکی کورولیور. حتی بو اثباتلردن بعضیلرینك غبارلرندن ، بر قاچ دفعه دیرلدکلری بیله واقعدر . زمان سابقده دائما یکیدن یکی یه ظهور ایدن باشلریله مشهور اولان (لرن) ییلانی ده بویله ایدی ! واقعا هر کول بونك ایچندن چیقدی ، اما اونك مجادله ایتدیکی ییلانك، اون بر دکلسه ، طقوز باشی وار ایدی . فقط بوراده لزومندن زیاده باش وار : انکلترهده وار ، آلمانیاده وار ، ایتالیاده وار فرانسهده وار . بنابرین هر کولده اولسه بوندن واز کچر ایدی . بنابرین بن ده بوراده طرفکیر اولمایان عقل سلیم اربابنه خطاب ایدهجکم :

١

شو صوك سنهلرده استدلال ریاضینك عناصر منطقیهسنی تمیز وتجرید مقصدیله ریاضیات مطلقه وفلسفهٔ ریاضیهیه دائر برچوق آثار نشر ایدلدی . بو آثار موسیو قوتورا [Couturat] طرفندن « مبادیٔ ریاضیات » نامنده بر کتابدهیك واضح اولهرق تحلیل وتشریح اولندی .

موسیو قوتورایه کوره بو آثار ، ازجمله روسل [Russell] ویهآنو [Péano] نك اثرلری ، خیلی زمان اول قانت ایله لایبنیج آرهسنده باشلایان منازعهیی صورت قطعیهده حل وفصل ایتمشدر . چونکه بونلر اثبات ایلمشلردرکه نظری اولهرق نه بالتحلیل یعنی قیاس ایله اثبات ویا عینیتلره ارجاع ایدلهمین ، ونهده بالتجربه تأسیس ایدیلهمین حکملری افاده ایدهجك بر تصدیق ترکیبی اولهماز . اوت ! بونلر اثبات ایتدیلرکه ریاضیات تماماً منطقه قابل ارجاعدر ، وتحدسك بونده هیچ دخل وتأثیری یوقدر .

ایشته موسیو قوتورانك یوقاروده ذکر ایلدیکم کتابده بسط وبیان ایلدیکی شی بودر ؛ وقانتك یوزنجی سنهٔ دوریهسی مناسبتیله ایراد

ايلديكى نطق احتفالده آچيقجه سويلديكى شى ده ينه بودر. برصورتده كه بو اجتماعده يانمده اوطوران كيمسـه نك ياواشـجه « كوروليوركه بوسنه، قانتك وفاتنك يوزنجى سنه سيدر ! » ديديكنى بيله ايشتدم .

بو قطعى اتهامه رضا كوستره بيليرمى يز ؟ بونى ظن ايتمم ؛ ونيچون اولديغنى كوسترمكه چالشه جغم :

٢

بويكى رياضياتده الك زياده نظرمزه چارپان شى، بورياضياتك صرف « صورى » بر صفت مميزه يى حائز اولماسيدر : مثلا هيلبرت ديوركه :

«نقطه، مستقيم، مستوى نام‌لرينى ويره جكمز اوچ نوع شى تصور ايده لم؛ وبرمستقيمك ايكى نقطه ايله معين اولديغنى قبول ايليه لم. برخط مستقيم ايكى نقطه ايله تعيين ايدر ديه جكمز يرده بوخط مستقيم شوايكى نقطه دن كچيور ويا شو ايكى نقطه بوخط مستقيم اوزرنده بولنيورلرده ديه بيليرز » .

بو شـيلر نه لردر ؟ بونى هيـچ بيلميورز. يالكز بيلميورز دكل، بونلرى بيلمكى ده ارزوايتميه جكز . چونكه بوكا احتياجمز يوق . زيرا نقطه ، مسـتقيم ، مستوى نه اولديغنى بيلمه ين بركيمسه ده بزم قدر هندسه ياپه بيله جك ! بوحالده كچمك! اوزرنده بولنمق! تعبيرلرى بزده آرتق هيـچ برخيال استجلاب ايده ميه جك. چونكه بوتعبيرلرك برنجيسى « معين اولمق » ديكرى ده « تعين ايتمك » كلمه لرينك مترادفيدر .

ايشته آكلاشيليوركه بر دعوايى اثبات ايچون بودعوانك معناسى نه اولديغنى بيلمك لازم وحتى نافع بيله دكلدر . عادتا بررياضى يرينه ، استانله ى جونس [Stanley Jevons] طرفندن تصوراولنان استدلال پيانوسى[ماكنه سى] اقامه اولنه بيله جك ! ويا دها أيسى برطرفدن

جانلی حیواناتی آلان و دیکر طرفندن پاصدیرمه وصوجغه تحویل ایتمش اولدیغی حالده مبدانه قویان ، شیقاغو سرکیسنک اومشهور وموهوم ماکنه‌سی کبی برماکنه تخیل اولنه بیله جك، که بونك براوجندن متعارفات ادخال ایدلدکجه دیکر اوجندن دعاوی اقتطاف ایدیله جك! ایشته بو ماکنه نه یاپدیغنی بیلمدیکی کبی بر « ریاضی » نك‌ده یاپدیغی شیئی بیلمکه احتیاجی یوقدر!

موسیو هیلبرته بوهندسه‌نك صفت صوریه‌سندن طولایی اعتراض ایتمیورم . چونکه وضع ایلدیکی مسئله اورتایه قونیلنجه نتیجه‌نك بوکامنجر اولماسی ضروریدر. چونکه او ، هندسه‌نك متعارفات اساسیه‌سی عددینی حد اصغری‌یه تنزیل ایتمك وبونلرك برتعدادتامنی وجوده کتیرمك ایستیور ایدی . حالبوکه فکرمز حال فعالیتده بولندیغی یعنی حدس وظیفه‌دار اولدیغی حالده یاپیلن براستدلاله ، ویا تعبیر جائز ایسه ، جانلی وروحلی بر محاکمه‌یه بر متعارفه ویا بر موضوعه‌نك فرقنه وارلمقسزین ادخال ایدلمه‌سی مشکلدر. بنابرین بوتون استدلالات هندسیه‌یی صرف میخانیکی برصورته ارجاع ایتدکدن صوکره‌درکه فکر مقصدینه موفق اولدیغندن وباشلادیغی ایشی اتمام ایلدیکندن امین اوله بیلیر .

هیلبرتك هندسه حقنده یاپدیغی شو شیئی دیکرلری‌ده حساب وتحلیل ریاضی ایچون یاپمق ایستدیلر . اکر بونلر ، حتی تماماً موفق اولسه‌لر ایدی ، قانتیون صورت قطعیه‌ده سکوته محکوم ایدلمش اولورلرمیدی ؟ بلکه ، خایر! چونکه فکرت ریاضیه‌یی بویله برصورت خالیه‌یه ارجاع ایتمکله بو فکرتك سقطلانمش اوله‌جغنه شبهه ایدیله‌مز . فرض ایده‌لم که بالجمله دعاوی صرف تحلیل [منطق] طریقیله وساده‌جه محدود عدده متعارفاتك ترکیبات منطقیه‌سیله تأسیس ایدلمش اولسون؛

وبو متعارفه‌لرك كافه‌سی اعتباراتدن عبارت بولنسون. فيلسوف بو اعتباراتك منشألرينی تحری ایتمك وبونلرك نيچون نقيضلری اولان ديكر اعتباراته ترجيح ايدلدكلرينی كورمك حقنی ينه محافظه ايده‌جكدر.

برده بزی متعارفاتدن دعاوی‌يه ايصال ايدن استدلالاتك صحت منطقيه‌لری بزم مشغول اوله‌جغمز يكانه شی دكلدر : منطق مكملك قواعدی ، بوتون رياضياتی تشكيل ايده‌بيليرمی ؟ بوعادتا بر شطرنج اويونجيسنك بوتون مهارتی ، طاشلرك حركتی قواعدينه منجر اولور ديمكله برابردر. منطق طرفندن تدارك اولنان مواد ايله انشا اولنه‌بيلن مبانی ميانده برانتخاب اجرا ايتمك لازمدر. حقيقی بررياضی بو انتخابی بالمحاكمه ياپار. چونكه برامين سائق وياخود دها عميق ودها مستور اوله‌رق انشا اولنان بنانك قيمتنی وجوده كيترن بيلمم ناصل برهندسه‌نك مبهم برشعوری كنديسنه رهبر اولور.

بوسائقك منشأنی آرامق، بوعميق هندسه‌نك حس اولنان وفقط افاده اولنه‌مايان قوانينی يوقلامق ، منطقك هرشی اولديغنی ايسته‌مين فيلسوفلرايچون‌ده ينه كوزل بروظيفه تشكيل ايدر.

فقط بن بو نقطهٔ نظردن باقمق ايسته‌مم، ومسئله‌يی‌ده بو صورتله ايراد ايلك آرزو ايتمم. شمدی سويلديكم شو سائق، بر موجد ايچون الزمدر. فقط بركره ايجاد ايدلمش اولان علمی مطالعه ايتمك ايچون بو سائق طبيعيدن اول امرده صرف نظر اولنه بيلير كبی كورونيور. ايشته بنم آرامق ايستديكم شی بودر : بركره مبادئ منطق قبول ايدلدكدن صوكره آرتق حدسه مراجعت ايتمكسزين بالجمله حقايق رياضيه كشف ايديله‌بيليرمی ديميورم؛ فقط اثبات اولنه‌بيليرمی؟ ديورم.

٣

بو سؤاله اولجه خاير ايله جواب ويرمش ايدم [*]. عجبا شو جوابمز آثار اخيره ايله تعديل اولنماليميدر ؟ اكر بن خاير ! ايله جواب ويرمش ايسه بوده ، « استقراى تام » مبدأنك بكا رياضيون ايچون ضرورى اولماسنه ـ هم منطقه غير قابل ارجاع بولنماسنه ـ مبنى ايدى. بومبدئك منطوقى نه‌دن عبارت اولديغى ايسه هركسجه معلومدر:

« اكر برخاصه ١ عددى ايچون صحيح، و ن ايچون صحيح اولمق شرطيله ن+١ عددى ايچون‌ده صحيح اولور ايسه بالجمله اعداد تامه ايچون صحيح اولور . »

بن بوراده اك مكمل بر استدلال رياضى كورور ايدم . يوقسه اويله بعضلرينك ظن ايتديكى كبى استدلالات رياضيه‌نك كافه‌سى بومبدأك برتطبيقنه ابتنا ايده‌بيلير ديمك ايستميور ايدم . چونكه بو استدلالاتى براز ياقيندن تدقيق ايتمكله بوكا مشابه وعين خواص اساسيه‌يى حائز ديكر مبدألرك‌ده بونلره تطبيق ايدلمش اولديغنى كورمك قولايدر. ايشته بو صنف مبادى ميانده استقراى تام مبدئى كافه‌سنك اك بسيطى‌در. بونك ايچوندركه اونى نمونه اوله‌رق انتخاب ايليورم .

فقط بومبدأك آلمش اولديغى استقراى تام‌نامى محق كوروله‌مه‌مشدر. معمافيه بوطرزاستدلال، استقراى عاديدن‌درجهٔ يقينيتى ايله تخلف ايدن، حقيقى براستقراى رياضيدن‌ده دون دكلدر .

---

[*] علم وفرضيه‌نك برنجى بابنه مراجعت اولنه

٤

تعریفات ومتعارفات

بوکبی مبادینك موجودیتی غلاة مطقیون ایچون برمسئلهٔ مشکله تشکیل ایدیور. بونك ایچندن ناصل چیقمق ایستیورلر؟ بونلر دیورلرکه استقرای تام مبدئی اصل متعارفه دنیلن شیئی ویا اولی اولان برتصدیق ترکیبی دکلدر؛ بو سادهجه عدد تامك تعریفیدر.

بوحالده بومبدأ بر اعتباردن عبارت اولیور. بو طرز تفکری مناقشه ایتمك ایچون متعارفات ایله تعریفات آرهسندهکی مناسباتی براز دها یاقیندن تدقیق ایتمهمز لازمدر.

شمدی اول امرده موسیو قوتورانك تعریفات ریاضیهیه دائر «تحصیل ریاضی» نامندهکی مجموعهٔ موقوتهده منتشر بر مقالهسی اوزرینه عطف نظر دقت ایدهلم [١]. بوراده «بلاواسطه تعریف» ایله «موضوعاتله تعریف» آرهسنده بر فرق اولدیغنی کوروز.

موسیو قوتورا دیورکه «موضوعاتله تعریف یالکز بر مفهومه دکل، برهیئت منتسقهٔ مفهوماته قابل تطبیقدر. بو تعریف شومفهوملر میانی ربط ایدن ودیکرخواصی اثباته خدمت ایلین مناسبات اساسیهیی تعداد ایتمکدن عبارتدر. بومناسبات اساسیه ایسه موضوعاتدر.

شمدی اکر اولجه بومفهوملرك برندن ماعداسی تعریف ایدلمش اولورایسه بوصوك مفهوم شوموضوعهلرك مابهالتحقیق اولان شیدن عبارت اولمق لازم کلیر.

---

[١] بو مجموعه پارسده غوتیه ویللار وجنورهده ژورغ نام‌لرندهکی کتابجیلر طرفندن نشر اولنور.

ایشته بوحاله کوره ریاضیاتك قابل اثبات اولمایان بعض متعارفاتی، عادتا تبدیل شکل ایتمش تعریفاتدن باشقه برشی اولمیور. بو نقطهٔ نظر ایسه اکثریتله مشروعدر. حتی، مثلا اوقلیدیس موضوعه‌سی ایچون بن‌ده بو نقطهٔ نظری قبول ایلدم.

فقط هندسه‌نك دیکر متعارفاتی بعدی یعنی مسافه‌یی تماماً تعریف ایچون کافی دکللردر. بو حالده، بعدك تعریفی، بو دیکر متعارفه‌لره توافق ایدن مقادیر میاننده موضوعهٔ اوقلیدیسی صحیح قیله‌جق اولان شیدن عبارت اولمق اولور.

بوحالده ایسه منطقیون بنم اوقلیدیس موضوعه‌سی ایچون قبول ایلدیکم شیئی استقرای تام مبدئی ایچون قبول ایدیورلر؛ یعنی اونلرده بونی تبدیل قیافت ایتمش برتعریفدن باشقه برشی کورمیورلر دیمکدر.

فقط بوحقه مالك اوله‌بیلمك ایچون لازم الایفا ایکی شرط واردر: استوارت میل دیمشدرکه هر برتعریف برمتعارفه‌یی مستلزمدرکه شو متعارفه تعریف اولنان شیئك موجودیتنی تصدیقه خدمت ایدر. بو حسابه کوره بر متعارفه تبدیل شکل ایتمش بر تعریف اوله‌ماز. بالعکس تعریف، تبدیل شکل ایتمش برمتعارفه اولور. استوارت میل موجودیت تعبیرینی مادی واختباری برمعناده استعمال ایدیور ایدی. مثلا دائره‌یی تعریف ایتمکله طبیعتده بویله مدور شیلر اولدیغی تصدیق ایدیلیور دیمك ایستیور ایدی.

حال بوکه بوشکل تحتنده استوارت میلك رأیی شایان قبول دکلدر: ریاضیات، اشیای مادیه‌نك موجودیتنه تابع دکللردر. ریاضیاتده موجود اولمق تعبیرینك برمعناسی واردرکه اوده تناقضدن عاری اولمق دیمکدر. ایشته استوارت میلك فکری بوصورتله تعدیل ایدیلنجه صحیح اولور.

برشيئی تعريف ايتمكله بو تعريفك هيچ برتناقضی مستلزم اولماديغی تصديق ايدلمش بولنور .

بناءً عليه برهيئت موضوعات ويابرموضوعه اولسه وبوموضوعه نك تناقضی استلزام ايتمديكی ده اثبات ايديله بيلمش بولنسه بونی شوموضوعه يه داخل اولان مفهوملردن برينك تعريفی تمثيل ايديورمش كبی نظر اعتباره آلمغه حقمز اولور . فقط اثبات ايده مز ايسه ك بونی عيناً قبول ايتمه مز ايجاب ايدر كه اوده موضوعه نك برمتعارفه اولماسی ديمكدر . برصورتده كه موضوعه نك تحتنده بومفهومك تعريفی آرامق ايسته سه ك بومتعارفه يی تعريفك تحتنده بولمش اولورز .

اكثريا برتعريفك تناقضی موجب اولماديغنی ارائه ايچون مثال ابرازيله ايشه باشلانير ، وتعريفه توافق ايدن برشيئك نمونه سنی تشكيل ايتمك جهتی آرانيلير . شمدی موضوعات ايله ايديلن برتعريفی أله آلالم . مثلا برب مفهومنی تعريف ايتمك ايستيورز وتعريف اولمق اوزره «ب فلان فلان موضوعه لرك صحيح بولندقلری هربرشيدر» ديورز . اكر بز بوتون موضوعه لرك ديكر برح شيئی ايچون ده صحيح وواقع اولديغنی طوغرودن طوغرويه اثبات ايده بيلير ايسه ك تعريفك نفس الامره موافقتنی آكلامش اولورز ؛ و ح شيئی ده ب نك برمثالی [نمونه سی] كبی بولور ايسه ك بوندن موضوعاتك متناقض اولمادقلرينه امنيت حاصل ايده بيليرز . چونكه بونلرك كافه سنك بردن صحيح بولندقلری حاللر موجوددر . فقط بويله مثال ايله طوغرودن طوغرويه برهان اقامه سی دائما ممكن دكلدر .

بوحالده موضوعاتك تناقضی مستلزم اولماديغنی اثبات ايده بيلمك ايچون ، بو موضوعه لردن عادتا بر قياسك مقدماتی كبی استخراج

اولنه‌بیله‌جك قضایانك كافه‌سنی نظر تدقیقه آلمق وشو قضایا میاننده بری دیكرینه مناقض اوله‌بیله‌جك ایكی قضیه موجود بولنمادیغنی میدانه قویمق لازمدر . اگر بو قضیه‌لر محدودالعدد ایسه طوغریدن طوغری‌یه بویولده برتحقیقك اجراسی ممكندر. فقط بوحال پك نادر وپك آزده جالب دقتدر .

اگر بوقضیه‌لرك عددی نامحدود ایسه ، طوغریدن طوغری‌یه بویله بر تحقیقده اجرا ایده‌مه‌یز. بو حالده اویله طرق اثباته تشبث اولنورکه بونلرده بالخاصه تحقیق مطلوب وموضوع بحث اولان استقرای تام مبدأنه مراجعت ضروری اولور .

ایشته بز منطقیونك ایفاسنه مجبور اولدقلری شرائطدن برینی ایضاح ایلدك. *ایلروده كوره‌جكزكه منطقیونه بوشرطی ایفا ایتمه‌مشلردر.*

٥

برایكنجی شرط دها وار : بز بر تعریف ویره‌جك اولور ایسه‌ك بوتعریفی استعمال ایچون ویریرز .

بنابرین افاداتمز میاننده تعریف اولنان كلمه‌یه تصادف ایده‌جكمزه شبهه یوقدر . عجبا بوكلمه ایله تمثیل اولنان شیدن بونك تعریفنه خدمت ایدن موضوعه‌یی تصدیقه حقمز وارمیدر ؟

اگر كلمه معناسنی محافظه‌ایتمش وبوكلمه‌یه ضمناً دیكر برمعنا عطف ایدلمه‌مش ایسه بالبداهه بوكا حقمز واردر ! حال بوكه بعض‌دفعه واقع اولان واكثریا فرقنه وارلماسی مشكل بولنان شیده بودر . بر كلمه‌نك بزم بحثمزده نه صورتله داخل اولدیغنی وبونك داخل اولدیغی قاپونك

حقيقت حالده بيان اولنان تعريفدن باشقه بر تعريفى مستلزم بولنماديغنى بيلمك لازمدر .

ايشته رياضياتك كافهٔ تطبيقاتنده بو مشكلاته تصادف اولنور : واقعا بر مفهوم رياضى يك صاف و پك قطعى بر تعريف كسب ايتمش ؛ وصرف بر رياضى ايچون هر نوع تردد ازاله ايدلمش بولنور ؛ فقط بو مفهوم مثلا علوم فيزيقيه يه تطبيق ايدلمك ايستنيلير ايسه آرتق مسئله مفهوم رياضى يه دكل بونك اكثريا قبا بر خيالى اولان بر شئ مشخصه عائد اولور . ايمدى بو شى ، ولو تقريبى اولسون ، تعريفه توافق ايديور ديمك يكى بر حقيقت بيان ايتمك ديمكدركه بو حقيقتى بزه يالكز تجربه شك و شبهه‌دن آزاده قيله بيلير ؛ و بو حالده‌ده حقيقت بر موضوعهٔ اعتباريه صورتنى كسب ايتمش اولور .

فقط رياضيات مجرده‌دن خارجه چيقمقسزين‌ده عين مشكلاته تصادف اولنه بيلير .

مثلا سز « عدد » ك غايت رقيق بر تعريفنى ويررسكز . فقط بو تعريف بر كره وضع ايدلدكدن صوكره آرتق اونى خاطريكزه بيله كتيرمزسكز . چونكه حقيقت حالده عددك نه اولديغنى پك چوق زماندن برى بيليرسكز . ايشته عدد كلمه‌سى ايلروده سزك قلمكزك اوجندن چيقاركن بو كلمه يه خاطركزه كلن معنايى ويررسكز . حال بوكه بو معنانك نه اولديغنى و فلان و يا ديكر فلان جمله‌ده‌كى معناسنك عينى اولوب اولماديغنى بيلمك ايچون بو جمله‌لرده عدددن بحث ايتمكه نه صورتله سوق ايدلمش بولنديغكزى و بو كلمه‌يى ناصل ادخال ايتمش اولديغكزى كورمكز ايجاب ايدر . شمديلك بو نقطه اوزرينه دها زياده تفصيلات ويرمك ايستمم . چونكه بو نقطه يه تكرار عودت ايده‌جكز .

ایشته سزه بر کلمه که بونك ایچون صراحةً بر ب تعریفی وضع ایدلمشدر. صوکره بحثمزده بونی برصورتله استعمال ایدیورزکه اوده ضمناً دیکر بر ح تعریفنی استلزام ایدیور. بوایکی تعریفك عین شیئه دلالت ایده بیلمه‌لری محتملدر؛ فقط بویله‌اولسه دخی بوینه برحقیقت دیکراولورکه بونی یا اثبات ایتمك ویا مستقل برمتعارفه کبی قبول ایلمك لازمدر.

ایلروده کوره‌جکزکه منطقیونده بو ایکنجی شرطی‌ده برنجیسنده دها ألی برصورتده ایفا ایتمه‌مشلردر.

٦

عددك تعریفاتی پك متنوع وپك مختلفدر. بوتعریفلرك موجدلرینك اسملرینی بیله تعداد ایتمکدن صرف نظر ایدرم. عددك بو قدر چوق تعریفی اولدیغنه تعجب ایتمه‌ملیز. اکر بو تعریفلردن بری نفس الامره موافق اولسه ایدی، یکیدن باشقه تعریف وجوده کتیرلمز ایدی. بو مسئله ایله اشتغال ایدن هر یکی فیلسوف، عددك بردیکر تعریفنی ایجاد ایتمکی کندیسنجه بروظیفه عد ایدیورایسه، بوده کندندن اول کلنلرك ویرمش اولدقلری تعریفلردن ممنون اولمامسندن ناشیدر. واکر بونلردن ممنون اولمامش ایسه، اوده مطلقا شوتعریفلرده برمصادره علی المطلوب بولندیغنه ذاهب اولماسنه مبنیدر.

بن بو مسئله‌یه عائد محرراتی اوقورکن درین برراحتسزلق حسیله متأثر اولورم. چونکه دائما برمصادره علی المطلوبه تصادف ایده‌جکمه منتظر اولورم. شاید درحال شو مصادره‌یی کوره‌مز ایسه‌م ألی دقت ایتمه‌مش اولمقدن قورقارم. چونکه برجمله سرد ایتمکسزین برتعریف وضع ایلمك

غير ممكن ؛ وحال بوكه بعض عدد اسمنی ویا هیچ اولماز ایسه « برقاچ » کلمه‌سنی ویاخود جمع اوله‌رق بر کلمه‌یی ذکر ایتمکسزین برجمله تشکیلی ایسه مشکلدر . دیمك که اوکمزه آچیلان اوچورومدن قایمق و هر آن مصادره علی المطلوب تهلکه‌سنه دوشمك پك قولایدر .

ایشته آتیده‌کی ماده‌لرده یالکز، مصادره علی المطلوبك پك ماهرانه برصورتده مستور اولدیغی تعریفلره عطف اهمیت ایده‌جکم .

٧

پازیغرافیا

په‌آنو [Péano] طرفندن ایجاد اولنان لسان اشارینك بو تحریات جدیده‌یه پك بویوك دخلی وار. واقعا بوبابده خدمت ایتمکه بعض مرتبه قابلیتی کوروليور ایسه‌ده بکا کلیورکه موسیو قوتورا بولسانه، موسیو په‌آنویی دوچار حیرت ایده‌جك درجه‌ده مفرط براهمیت عطف ایلمکده‌در.

بو لسانك رکن اصلیسی [فرانسزجه‌ده] اکر ، و، یاخود، ایمدی کبی مختلف ادات عطفی تمثیل ایتمك اوزره قبول اولنان اشارات جبریه‌دن عبارتدر . بو اشاراتك استعماللری دها قولای اولسون؟ بو ممکندر. فقط بونلرك بوتون فلسفه‌یی تجدیده مخصوص شیلر اولماسی باشقه بر مسئله‌در . مثلا اکر لفظی (ترسنه دونمش فرانسزجه) ↄ ایله یازمقله بو کلمه‌نك Si طرزنده یازلدیغی زمان حائز اولمادیغی برمعناومزیتی اکتساب ایده‌جکنه اینانمق براز کوچ اولیور!

موسیو په‌آنونك بواختراعنه اول امرده پازیغرافیا [Pasigraphie] نامی ویرلدی که بونك معناسی متداول اولان لساندن بر کلمه دخی

استعمال ایتمکسزین ریاضیات کتابی یازمق صنعتی دیمکدی. بو کلمه، شو صنعتك قیمت و اهمیتنی پك صحیح اوله‌رق تعریف ایدیورایدی. بالآخره بوکا «لوجیستیقا» [Logistique] عنوانی ویریله‌رك شرف ومزیتی اوج بالایه چیقارلدی. بولوجیستیقا کلمه‌سی غالبا مکتب حربیه‌ده [فرانسه‌ده] بلوك امینلرینك خدمت ووظیفه‌لرینی افاده ایتمك اوزره استعمال اولنور؛ فقط بوراده هیچ برالتباس قورقوسی یوقدر. چونکه درحال کورولیورکه بو نام جدید لوژیقی یعنی منطقی آلت اوست ایتمك قصدیله میدانه چیقمشدر.

بز بو اصول جدیده ایله ناصل ایشه باشلاندیغنی موسیو بورالی - فورتی‌نك [Una Questione sui numeri trnsfiniti] نامیله [Ren- diconti del circolo matematico di Palermo] اسمنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌نك اون برنجی جلدنده مندرج برمخطرهٔ ریاضیه‌ده کوره‌بیلیرز.

اول امرده شونی سویلیه‌یم‌که بو مخطره پك مهمدر؛ و برراده او مخطره‌یی نمونه اتخاذ ایدیورایسه‌م، اوده یکی لسانله یازلمش اولان مخطره وکتابلرك کافه‌سنك الڭ مهمی اولماسنه مبنیدر. بوندن باشقه بوکاواقف اولمایانلرده شو مخطره‌یی سطرلری آره‌سنده بولنان ایتالیانجه ترجمه‌سی سایه‌سنده اوقویه‌بیلیرلر.

بو مخطره‌نك اهمیتنی تشکیل ایدن شی، اعداد مابعدالتناهینك تدقیقنده تصادف ایدیلن و بر قاچ سنه‌دنبری ریاضیونی امیدسزلکه دوشیرن بو «تساوی نقیضین» لرك ایلك نمونه‌سنی تهیئه ایتمه‌سیدر. موسیو بورالی - فورتی دیورکه بو مخطره‌دن مقصد ب، ح کبی ایکی عدد مابعدالتناهی بولنه بیلیرکه بونلردن ب عددی ح عددینه نه مساوی نه ح عددندن اعظم، ونه‌ده اصغر اولماسون!

قارئين كرام آرتق بوندن صوكره كله‌جك ملاحظاتى آكلامق خصوصنده برعدد ما بعدالتناهى نه دیمك اولديغنى بيلمكه لزوم كورميه‌جكلرينه امنيت حاصل ايده‌بيليرلر !

حال بوكه قانتور كمال صحتله اثبات ايتمش ايدى كه ايكى عدد مابعد التناهى آره‌سنده عينيله ايكى عدد متناهى آره‌سنده اولديغى كبى مساوات ايله بر ويا ديكر جهتده غير مساواتدن باشقه بر مناسبت اوله‌ماز !

فقط بنم بورادە سويلمك ايستديكم شى، بو مخطره‌نك اساسى دكلدر. چونكه بو، بنى موضوعمدن پك اوزاقلره سوق ايدر. بن يالكز اعدادك صورت يعنى شكلى ايله مشغول اوله‌جغم؛ وبو شكلك عدده دها زياده بر قطعيت ويروب ويرمديكنى وشو قطعيت بونى يازان ويا اوقويان كيمسه‌لرك ايده‌جكلرى جهد واقدامه تقابل ايدوب ايتميه‌جكنى صوراجغم !

اول امرده كورويورزكه بورالى - فورتى ١ عددينى بروجه آتى تعريف وتحرير ايديور :

$$1 = \mathrm{i}\, T' \{ \mathrm{Ko} \frown (u,h)\ \varepsilon\ (\mathrm{u}\ \varepsilon\ \mathrm{Un}) \}$$

حقيقةً عددك نه اولديغنى بيلمه‌ين كيمسه‌لره ١ عددى حقنده بر فكر صريح ويره‌جك بر تعريف !

په آنونك اصولنى پك أيى بيلمديكمدن بوراده بر تنقيده قالقشمغه جسارت ايده‌مزايسه‌مده بوقاريكى تعريفك بر مصادره على المطلوبى احتوا ايتمه‌سندن قورقارم. چونكه بو تعريفك بر طرفنده ١ عددينى كورويورم؛ ديكر طرفنده تمام حروفله يازلمش (Un) كلمه‌سنى مشاهده ايديورم.

هر نه اولور ايسه اولسون موسيو بورالى - فورتى بو تعريفدن باشلايه‌رق قيصه بر حسابدن صوكره :

$1\ \varepsilon\ \mathrm{No},$

معادله‌سنه واصل اولیورکه بو معادله‌ده بزه « برك بر عـدد اولدیغنی بیلدیریور » !

مادامکه ایلك عددلرك تعریفی صددنده. بولنیورز، موسیو قوتورانك صفر ایله برعددینی ناصل تعریف ایتدیکنی‌ده سویله‌ییوره‌لم :

صفر نه‌در ؟ صفر ، یوق صنفنك عدد ارکانی‌در .

یوق صنفی نه‌در ؟ «هیچ بر رکنی حاوی اولمایان» صنفدر.

صفری یوق ایله ویوقی هیچ بر رکنی حاوی اولمایان ایله تعریف ایتمك [فرانسز لسانك] درجهٔ ثروتنی سؤال استعمال ایتمك دیمکدر. ایشته بونك ایچون موسیو قوتورا کندی تعریفنی بروجه آتی تحریر ایتمکله اصلاح واکمال ایتمشدر .

$$O = \iota A : \phi x = A . C . A . = (x \varepsilon \phi x)$$

بونك معناسی ایسه شو اولیور :

« **صفر اصلا وجود بولمایان بر شرطه توافق ایدن شیلرك عددیدر.** فقط **اصلا** دیمك **هیچ بر زمانده** دیمك اولدیغندن بونده بر تکمل وترقی کوره‌میورم .

ها ! شونی‌ده علاوه ایتمکی اونوتمایه‌یم که موسیو قوتورانك ١ عددی ایچون ویرمش اولدیغی تعریف دها زیاده مطلوبه موافقدر !

قوتورا دیورکه بر ، لاعلی‌التعیین **ایکی** رکنی یکدیکرینك عینی اولان بر **صنفك** عدد ارکانیدر .

بوکا « مطلوبه دها موافق‌در » دیمش ایدم. شومعناده‌که ١ عددینی تعریف ایچون بر کلمه‌سنی استعمال ایتمیور . فقط بوکا بدل ایکی کلمه‌سنی استعمال ایلیور ! اکر موسیـو قوتورایه ایکی نه اولدیغی صوروله‌جق اولسـه قورقارم‌که بونی تعریف ایچون‌ده بر کلمه‌سنی استعمال ایتسون !

٨

شمدی بورالی ـ فورتی‌نك مخطره‌سنه كله‌لم . بورالی ـ فورتینك بولدیغی نتایج ، قانتورك دسترس اولدیغی نتایج ایله برتضاد تشكیل ایدیور دیمش ایدم . حال بوكه بر كون موسیو هادامار [Hadamart] بكا كلمش ایدی: مكالمه بو « تساوی نقیضین » اوزرینه انتقال ایتدی .

— بورالی ـ فورتینك استدلالی غیرقابل اعتراض كورونمیورمی؟ دیه صوردم .

— خایر ! بالعكس ـ قانتورك استدلالنه اعتراض ایدیله‌جك هیچ برشی بولمیورم .

— ذاتاً بورالی‌فورتینك **بوتونه** اعداد رتبیه جمله‌سندن بحث‌ایتمكه حقی یوق ایدی .

— عفو ایدرسكز بو حقه مالك ایدی . چونكه دائما :

$$\Omega = T' (No, \bar{\varepsilon} >)$$

وضع ایده بیلیردی .

بن بیلمك‌ایسترم : كیم اونی بوندن منع ایده‌بیلیر ایدی ؟ بر شیئه Ω دینیلدكدن‌صوكره بوشی‌موجود دكلدر دینیله‌بیلیرمی؟

بونی نافله یره سویلدم . كندیسنی اقناع ایده‌مدم . [ذاتاً اقناع ایتسه‌ایدم‌ده‌پك خوش اولمایه‌جقدی . چونكه حقی وار ایدی] . عجبا بوكا موفق‌اوله‌مایشم په‌آنونك لسانی كافی درجه‌ده فصاحتله سویلیه‌مدیكمدن‌طولاییمی ایدی ؟ احتمال ! فقط ، سوز بینمزده ،ظن ایتمم .

خلاصه بوتون‌بوپازیغرافیاما كنه‌سنه رغماً مسئله حل ایدیلمه‌مشدر. بو نه‌یی اثبات‌ایدر؟ ساده‌جه برك برعدد اولدیغی‌اثبات‌ایدلمك‌ایستنلدكجه پازیغرافیا كفایت ایدیور؛ فقط مشكلات ظهورایده‌جك اولور ویا حل ایدیله‌جك برتساوی نقیضین بولنور ایسه پازیغرافیا غیركافی كلیور !

دردنجی باب

یکی منطقلر

١

روسلك منطقی

منطق مدعیاتنی محق کوسترمك ایچون تبدیل صورت ایتمکه مجبور اولدی! بر طاقم یکی منطقلرك ظهور ایتدیکی کورولدی که برنلرك الك مهمی موسیو روسلك منطقیدر. هانیا ارسطونك منطق صوریسی اوزرینه یکیدن برشی یازیله‌ماز؛ ارسطو ساحهٔ منطقك تا اعماقنه واصل اولمشدر دینیلیور ایدی؟ فقط روسلك منطقه بخش ایلدیکی ساحه، مدون اولان قدیم منطقك ساحه‌سندن نامحدود بر صورتده‌دها واسعدر! روسل بو موضوع اوزرینه نوعی شخصنه مخصوص وبعض دفعه محق مطالعاتِ وافکار بیان ایتمك چاره‌سنی‌ده بولمشدر.

اولا ارسطونك منطقی صنوف اشیایه عائد بر منطق اولدیغی وبو منطقك نقطهٔ عزیمتی موضوع ایله محمول بیننده‌کی نسبتدن عبارت بولندیغی حالده موسیو روسل بو صنوف منطقنی قضایا منطقنه تحویل ایتمشدر. آرتق «سقراط برانساندر. چونکه ....» قیاس حملیسی: «اکر ب صحیح ایسه ح ده صحیحدر. ح صحیح ایسه ء ده صحیحدر. اویله‌ایسه ب صحیح ایسه ء ده صحیحدر» قضیهٔ شرطیه ویا قضیهٔ افتراضیه‌سنه ترك موقع ایلدی. ایشته بو، بنجه الك کوزل برفکردر؛ چونکه قیاس

حملى يى قياس شرطى يه ارجاع ايتمك، قولايدر. حال بوكه بونك عكسى بلامشكلات حصوله كتيريله مز.

دهاسى وار : روسلك منطقِ قضاياسى، « اكر »، ادات شرطى ايله «و»، «ياخود» ادات عطف وترديدى و« دكل» ادات سلبى هانكى قوانينه توفيقاً تركيب ايديليورايسه بوقانونلرى ده تدقيق ايدر. بوايسه منطق قديمك غايت عظيم بر توسيعى ديمكدر. قياس افتراضينك خواصى بلا مشكلات قياس اقترانى يه تعميم اولنه بيلير؛ و قياس افتراضينك اشكالى ميانده اسقولاستكه مخصوص اولان اشكال پك قولايلقله تعيين اولنه بيلير. بوحالده منطق قديمده اساس اوله رق نه وار ايسه اوده بالسهوله بولنه بيلير. فقط قياس نظريه سى هنوز « اكر » ادات شرطيه و « دكل » ادات سلبنه مخصوص نظريهٔ نحويه دن باشقه برشى اولسه كركدر !

ايشته موسيو روسل بوايكى اداته « و »، « ياخود » كبى ايكى ادات دها علاوه ايده رك منطقه يكى برساحه كشادايديور. « و »، « ياخود » اداتلرى عادتا ×، + اشارتلرينك تابع بولندقلرى قوانينه يعنى تبادل، اشتراك وتوزيع قانونلرينه تابع اوليور. مثلا واو عاطف « ضرب منطقى » يى، « ياخود » ادات ترديدى ده « جمع منطقى » يى تمثيل ايديور. بوده شبهه سز پك مهمدر !

موسيو روسل شو نتيجه يه واصل اوليوركه هرهانكى برقضيهٔ غير صحيحه اولور ايسه اولسون بوقضيهٔ غيرصحيحه بالجمله قضاياى صحيحه وغير صحيحه يى تضمن و استلزام ايدر. موسيو قوتورا ديوركه : « بو نتيجه وهلةً انسانه برغريبه كبى كلير. فقط موسيو روسلك نظرنده كى اصابتى تصديق ايچون فناياازلمش بررياضى « تز » نى تصحيح ايتمك كفايت ايدر. تزامتحاننه داخل اولان نامزد ايلك ويا كلش اولان معادله يى

بولمق ایچون پك زحمت چكر؛ فقط بر كرة بو معادله‌یی الده ایتدیمی، الك حیرتبخش نتایجی برآره‌یه جمع ایلمك اونك ایچون بر اكلنجه‌دن عبارت اولوركه بو نتایج میاننده بعضیلری صحیح‌ده اوله‌بیلیر .

٢

ایشته یكی منطقك اسكی منطقدن نه قدر دها زنكین اولدیغی كورولیور! اشارات تعدد ایتمش؛ وتركیبات متنوعه استحصالنه كفایت ایده‌جك براستعداد كسب ایلمش بولنیور. بوتركیباتك عددی آرتق محدودده اولمیور . عجبا بوتعمیم وتوسیعی « منطق » كلمه‌سنك معناسنه اسناد ایتمكه حقمز وارمی ؟ بومسئله‌یی تدقیق ایتمك ، عبثله اشتغال ایلمك وموسیو روسله‌قارشی ساده بر نزاع لفظی تحری ایلمك دیمكدر. بنابرین مطلوبنی اسعاف ایده‌لم . فقط كلمه‌نك معنای قدیمنه كوره منطقه غیرقابل ارجاع اولدیغی بیان اولنان بعض حقایق، بوسبوتون باشقه برشی اولان معنای جدیدینه كوره منطقه قابل ارجاع بولنه‌جق اولور ایسه تعجب ایتمه‌یه‌لم.

بز منطقه بر چوق یكی یكی مفهوملر ادخال ایلدك كه بونلر قدیماً موجود اولان مفهوملرك ساده‌جه تركیباتندن عبارت دكللردر. موسیو روسل بو بابده یا كلیور . یالكز برنجی بابك باش طرفنه یعنی منطق قضایانك مقدمه‌سنه دكل ایكنجی واوچنجی بابلرك یعنی منطق صنوف ایله منطق نسبك ابتدالرینه برطاقم یكی تعبیرات ادخال ایدیور وبو تعبیراتك غیرقابل تعریف اولدقلرینی‌ده ادعا ایلیور .

فقط بونكله‌ده بیتمیور. بر طاقم مبادی [قوانین] ده ادخال ایدیور وبومبادینك غیرقابل اثبات اولدیغنی‌ده بیان ایلیور. آنجق بوغیرقابل اثبات مبادی حدسیات واولی تصدیقات تركیبیه‌دن عبارتدرلر . بز بومبادینك

رياضـيات كتابلرنده جزئى كلى بر صراحتله افاده ايدلمش اولدقلرينى كورسه‌ايدك حدسيات كبى تلقى ايلر ايدك . منطق كلمه‌سـنك معناسى توسيع ايدلديكندن و« منطق رساله‌سى » عنـوانـنى حائز بر كتـابده كورديكمزدن طولايى عجبا مبادى تبديل طبيعتمى ايتدى ؟

خاير ! تبديل طبيعت ايتمدى . يالكز تبديل موقع ايتدى .

٣

بو مبادى تبديل صورت ايتمش تعريفـات كبى نظر اعتباره آلنه‌بيليرلرمى؟ بونك ايچون شو مبادينك تناقضى متضمن اولمادقلرينى اثبات ايده‌بيلمك لازمدر . اوت بونلره بناءً ياپيلان سلسلهٔ قياسات نه قدر ايلرى كوتورولور ايسه كوتورولسون ، اصـلا بر تناقضـه معروض قالينمايه‌جغنى اثبات ايتمك ايجاب ايدر .

بونك ايچون مثلا شويله‌جه بر محاكمه اجراسى تجربه اولنه‌بيلير : يكى منطقك، تناقضدن عارى اولان بعض مقدمات اوزرينه تطبيق اولنان اعمالندن ينه تناقضدن خالى نتايجدن باشقه برشى استحصال ايدلمديكنى تحقيق ايده‌بيليرز . اكر بش دفعه اجرا اولنان بويله بر عمل منطقيدن صوكره تناقضه تصادف ايتمز ايسه‌ك اون بش دفعه‌دن صوكره‌ده ينه بر تناقضه تصادف ايتميز . بوحالده تناقضك هيچ زمان باش كوسترمه‌سى ممكن دكل ديمكدركه بوده تناقضه الى الابد تصادف ايتميه‌جكمزى ارائه ايدر.

عجبا بويله بر استدلال ويا محاكمه‌ده بولنمغه حقمز وارمى ؟

خاير !

چونكه بونى ياپمق ، استقراى تام ياپمق ديمكدر . استقراى تامى

ایسه ـ أیجه درخاطر ایده‌لم ـ هنوز بیلمیورز [١]

بنابرین بو متعارفاته [یعنی منطق جدیدك مبادی دیدیکی شیلره] بزم تبدیل قیافت ایتمش تعریفات نظریله باقمغـه هیچ حقمز یوقدر. بوحالده بزم ایچون بر چاره قالیور ایسـه اوده بو متعارفاتك هر بری ایچون یکی بر سند تحدس قبول ایلمکدر . ذاتاً بنم ظنمه کوره روسل ایله قوتورانك فکری‌ده بو مرکزده‌در .

ایشته منطق جدیدك اساسنی تشکیل ایدن طقوز مفهوم ایله غیر قابل اثبات یکرمی قضیه [امینم که بونلری بن صایمش اولسه‌ایدم برقاچ دانه دها فضـله بولور ایدم] تحدسمزه غیر تابع یکی بر حجت ویا سـندك وجودینی فرض واستلزام ایدیورلر . بو حالده نیچون بو حجت ویاسندك نظری بر تصدیق ترکیبی اولدیغنی سویلمه‌ملی ؟

ایشته بو نقطه‌ده اولا هرکس متفق کبی کورونیور. فقط موسیو روسلك ادعا ایتدیکی، بکا مشـکوك کورونن، بر شی وارکه اوده بو حدسیاتدن صوکره ایشك بیتمش اولماسی وآرتق دیکر حدسیاته لزوم کورولمه‌مسی، وریاضیاتك هیچ بر یکی عنصره احتیاج حاصل ایدلمکسزین تمامیله تأسیس ایدیله‌بیلمه‌سیدر .

٤

موسیو روسل اکثریا شونی‌ده تکرار ایدیورکه بو منطق جدید عدد فکرندن بوسبوتون خارج ایمش! بوذاتك افاداتنده کرك اصلی کرك رتبی صفات عددیه ایله « برقاچ » کبی صـفات غیر معینه مندرج

[*] بو سوزلر بحث ایتـدیکی منطق کتـابك باش طرفنـه عائد اولدیغی ایچون پوانقاره بوصورتله ادارۀ کلام ایتمشدر .

اولدیغنی تعداد ایتمکله اضاعهٔوقت ایتمیه‌جکم. معهذا برقاچ نمونه ایراد ایلیه‌جکم :

« ایکی ویا **ایکیدن زیاده** قضیه‌نك حاصل ضرب منطقیسی ... »

« قضیه‌لرك کافه‌سی یالکز **ایکی** قیمت کسب ایده‌بیلیرکه بونلرده صحیح ویا غیرصحیحدر . »

« **ایکی** نسبتك حاصل ضرب اضافیسی بر نسبتدر . »

« بر نسبت **ایکی** حد آره‌سنده واقعدر . »

الی آخره الی آخره .

بعض دفعه بو محذوردن اجتناب ایلمك‌ده ممکندر . فقط بعض دفعه‌ده عدده مراجعت ضروریدر . مثلا بر نسبتك نه اولدیغی ایکی حد اولمقسزین آکلاشیلاماز. عین زمانده ایکی حده دائر بر تحدس حاصل ایتمکسزین وبو حدلرك ایکی اولدیغنه دقت ایلمکسزین نسبته دائر بر تحدسده بولنمق‌ده ممکن دکلدر .

چونکه نسبتك منفهم اولماسی ایچون حدلرك ایکی ویالکز ایکی اولماسی لازمدر .

٥

حساب

شمدی کله‌لم قوتورانك « نظریهٔ رتبیه » دیدیکی و اصل حسابك اساسی عدایلدیکی شیئه: موسیوقوتورا بونظریه‌یه، په‌آنو (Péano) نك بش متعارفه‌سنی بیان ایتمکله باشلیورکه شو متعارفه‌لرپه‌آنو وپادوا[Podoa] طرفلرندن اثبات ایدلدیکی اوزره یکدیکرینه تابع دکللردر :

١ — صفر بر عدد تامدر .

٢ — صفر بر عدد تامك ماقبلى دكلدر .

٣ — بر عدد تامك ماقبلى بر عدد تامدر .

بنجه بوكا شونىده علاوه ايتمك مناسب اولور :

هر بر عدد تامك بر ماقبلى واردر .

٤ — ايكى عدد تامك ماقبلنده اولان عدد تاملر مساوى ايسه‌لر بو عدد تاملرده مساويدرلر .

٥ — بشنجى متعارفه استقراى تام مبدئندن عبارتدر .

موسيو قوتورا بو متعارفه‌لرى تبديل صورت ايتمش تعريفات كبى تلقى ايديور . بونلر « صفر » ، « ماقبل » و « عدد تام » ك موضوعه صورتنده تعريفلرينى تشكيل ايديورلر ديور .

فقط بز كوردككه موضوعه صورتنده برتعريفك شايان قبول اولماسى ايچون بو تعريفك تناقضى متضمن اولماديغنى اثبات ايتمك لازمدر .

عجبا بو تعريفلر تناقضى متضمن دكللرميدر ؟

هيچده دكل !

مثال ايراديله اثبات اولماز . اعداد تامه‌نك بر قسمنى ومثلا اوچ اولكى عدد تامى انتخاب ايتمكله بو اوچ عددك تعريفه موافق اولديغى اثبات اولنه‌ماز .

اكر بن ٠ ، ١ ، ٢ سلسلهٔ اعدادينى آله‌جق اولسه‌م ، بونلرك برنجى ، ايكنجى ، دردنجى وبشنجى متعارفه‌يه توافق ايتديكنى كورورم . فقط اوچنجى متعارفه‌يه موافق بولنمالرى ايچون اوچ‌دينيلن شيئك‌ده بر عدد تام اولماسى وبنابرين ٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ سلسله‌سنك

بوقاریکی متعارفه‌لره موافق بولنماسی لازمدر. واقعا بوسلسلهٔ اعدادك‌ده برنجی ، ایکنجی ، دردنجی وبشنجی متعارفه‌یه توافق ایتدیکی قولایلقله تحقیق اولنور؛ آنجق اوچنجی متعارفه بوندن فضله اوله‌رق درت دینیلن شیئك‌ده برعدد تام اولماسنی وبنابرین ۰، ۱، ۲، ۳، ٤ سلسله‌سنك بش متعارفه‌یه توافق ایله‌سنی والی آخره استلزام ایدر .

دیمك‌که متعارفه‌لری بالجمله اعداد تامه ایچون اثبات ایتمه‌دن اول بعض اعداد تامه ایچون اثبات ایلك ممکن دکلدر. بنابرین مثال طریقیله اثباتدن صرف نظر ایتمك ضروریدر .

بوحالده بو متعارفه‌لرك بالجمله نتایجنی نظراعتباره آلمق وبو نتایجك برتناقضی احتوا ایدوب ایتمدیکنه باقمق اقتضا ایدر . اکر شو نتایج عدداً محدود اولسه ایدی ، بوایش قولای اولور ایدی . فقط نتایج غیرمحدود عدد‌ده‌در . چونکه بو متعارفه‌لرك نتایجی بوتون ریاضیات ویا هیچ اولمازسه بوتون علم حسابك محتویاتنی تشکیل ایدر .

بوحالده نه یاپیلیر؟ بلکه یوقاروده ۳ نجی فصلده‌کی استدلال تکرار ایدیله بیلیر. فقط اوله‌جه‌ده سویلدك که بو استدلال، استقرای تامدر. حال بوکه بوکیمسه‌لره تحقیقی لازم اولان شیءده ذاتاً استقرای تام مبدئیدر .

٦

هیلبرتك منطق

شمدی موسیو هیلبرتك هایدلبرغ ریاضیون قونغره‌سنه تبلیغ ایلدیکی مهم اثرینه نقل کلام ایده‌جکم‌که بو اثرك موسیو پیه‌ر بوترو

[Boutroux] طرفندن یاپیلان بر فرانسزجه ترجمه‌سی [Enseignement mathématique] نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته‌ده نشر ایدلدیکی کبی عین زمانده مستر هالستد [Halsted] طرفندن انکلیزجه ترجمه‌سی ده [The Monist] نامنده‌کی مجموعهٔ موقوته ایله نشر اولنمشدر. پك عمیق افکار ومطالعاتی محتوی اولان بو اثرده مؤلف، موسیو روسلك تعقیب ایلدیکی هدفه مشابه بر شیئی استهداف ایدیور ایسه‌ده برچوق نقطه‌لرده سلفنك افکارندن انحراف وتباعد ایلیور.

« مع هذا، دیور، یاقیندن باقه‌جق اولور ایسه‌ك كورویورزكه علی العاده افاده وتصویر اولنان مبادیٔ منطقیه بعض مفهوم حسابی‌یی ومثلاجمله مفهومنی وبر راده‌یه قدر عدد مفهومنی متضمندرلر. ایشته بو صورتله بز كندیمزی بر دائره ایچنده محصور بولدیغمزدن هر نوع غریبه‌یه میدان ویرمه‌مك ایچون بر آنده هم مبادیٔ منطقیه‌یی، هم مبادیٔ حسابیه‌یی توسیع ایتمك ضرورتنی حس ایدیورز. »

بر آز اول یوقارده كوردككه موسیو هیلبرتك علی العاده افاده اولنان مبادیٔ منطقیه حقنده سویلدیكی شی عیناً موسیو روسلك منطقه‌ده قابل تطبیقدر. نته‌كیم موسیو روسله كوره منطق حسابدن مقدمدر. حال بوكه موسیو هیلبرته كوره بو ایكی علم بر آنده طهور ایتمشلردر. ایلروده بینلرنده دها عمیق اختلافات بوله‌جغزكه بونلری‌ده تصادف ایتدكجه كوستره‌جكز. بنابرین هیلبرتك اك مهم فقره‌لرینی عیناً « » اشارتلری آره‌سنده ذكر ایده‌رك فكرینك انكشافنی قدمه بقدمه تعقیب ایتمكی ترجیح ایده‌جكم. هیلبرت:

« اول امرده ۱ ایله كوستریلن شیئی نظر اعتباره آله‌لم. » دیور. دقت ایده‌لم كه بز بو صورتله ایشه باشلامقله هیچ برزمان عدد فكرینی

القا ایتمیورز . چونکه بوراده ١ بر اشارتدن عبارتدرکه بونك معناسی نه اولدیغنی بیلمکده ده صرف ذهن ایلمیورز . « ایکی ، اوچ وبرقاچ دفعه تکرار اولنان بو شی ایله تشکیل ایدلمش بولنان زمره لر ... »

آ . بو دفعه ایش دکیشدی . بر ، ایکی ، اوچ وعلی الخصوص بر قاچ کلمه لرینی متنه ادخال ایتمکله آرتق هیچ شبهه یوق که عدد فکرینی ده ادخال ایدیورز ؛ وبو حالده برازصوکره بوله جغمز «عددتام متناهی» نك تعریفی پك کج قالمش اوله جق ! مؤلف پك زیاده فکراً مشغول اولمالیدرکه بومصادره علی المطلوبی کوره مه مشدر . بونك ایچون اثرینك نهایتنده حقیقی سطحی صورتده تعمیره قالقمق ایستیور !

هیلبرت بوندن صوکره ١ و = کبی ایکی بسیط شی ادخال ایدیور وبو ایکی شیئك بالجمله ترکیباتنی وبو ترکیباتك ترکیباتنی والی آخره نظر اعتباره آلیور . سویلمکه بیله حاجت یوقدرکه آرتق بو ایکی اشارتك معنای عادیلرینی اونوتمق وبونلره هیچ برمعنا اسناد ایتمه مك لازمدر .

صوکره هیلبرت بو ترکیباتی ایکی صنفه تقسیم ایدیور : اشخاص صنفی ولا اشخاص صنفی که اشعار اخیره دکین بو تقسیم تماماً کیفی بر شی کبی تلقی اولنمق ایجاب ایدر . هر بر قضیهٔ موجبه اشخاص صنفنه منسوب بر ترکیبی افهام ایدیور ؛ وهر بر قضیهٔ سالبه ده لا اشخاص صنفنه عائد بعض ترکیبی افهام ایلیور !

٧

شمدی فوق العاده براهمیتی حائز اولان براختلافی ده خبر ویره لم : موسیو روسله کوره س ایله ارائه اولنان لاعلی التعیین بر شی صورت

مطلقه‌ده غیر معین‌در ؛ وبو صنفده هیچ بر شی فرض و قبول ایدلمه‌مشدر . هیلبرته نظراً بو شی ، ١ و = اشارتلریله تشکیل ایدیلن ترکیباتك بریدر . چونکه هیلبرت اولجه تعریف اولنان شیلرك ترکیباتندن باشقه برشیئك ادخالنی بردرلو آکلایه‌میور. ذاتاً هیلبرت فکرینی پك صریح برصورتده بیان ایتمشدرکه بو بیاناتنی بوراده حرفیاً تکرار ایتمکی وظیفه‌دن عد ایدرم :

« متعارفه‌لره داخل اولان غیرمعین تعبیرات [لاعلی‌التعیین ویاخود منطق‌عادینك هرتعبیری کبی] منحصراً یا نظریه‌نك حال‌حاضرینه کوره مالك اولدیغمز ویا هنوز ادخال ایلمکده بولندیغمز ترکیبات واشیانك هیئت مجموعه‌سنی ارائه وتمثیل ایدرلر .

« بنابرین نظر اعتباره آلنان متعارفه‌لردن بعض قضایا استخراج ایدلدیکی زمان یالکز بو اشیا وترکیباتدرکه او تعبیرات غیرمعینه یرینه قائم اوله‌بیله‌جکلردر .

«شونی‌ده اونوتماملیدرکه بز بو اشیای اساسیه‌نك عددینی تزیید ایده‌جك اولورایسه‌ك متعارفه‌لر یکی بر دائرهٔ شمول کسب ایدرلر وبنابرین تکرار تحت تجربه‌یه آلنمق وایجابنده تعدیل اولنمق لزومنی ارائه‌ایلرلر . »

موسیو روسلك نقطهٔ نظریله بونك آره‌سنده تضاد تام واردر : بو صوك فیلسوفه کوره بز س یرینه یالکز اولجه معلوم اولان اشیایی دکل هرنه اولورایسه اولسون اقامه ایده‌بیلیرز . روسل ایسه کندی نقطهٔ نظرینه دائما صادقدرکه اوده « تضمن » دینیلن شیدن عبارتدر . او ، شخص فکر عمومیسندن باشلایه‌رق بونلری تحدید ایتمکله برابر یکی یکی اوصاف علاوه‌سیله زنکینلشدیریور . هیلبرت ایسه بالعکس

اشخاص ممکنه اولەرق اولجه معلوم اولان اشیانك ترکیباتندن باشقه بر شیئی قبول ایتمیور. بر صورتدەکه [فکر ینه یالکز بر جهتدن باقلدیغنه کوره] اوکاده «شمول» نقطهٔ نظرندن باقیور دینیلەبیلیر.

٨

هیلبرتك افکارینی بیانده دوام ایدەلم: هیلبرت ایکی متعارفەادخال ایله بونلری کندی لسان رمزیسیله افاده ایدیورکه بزم کبی بولسانی بیلمینلره کوره بوافاده « هربرکمیت کندینه مساویدر » و « بربرینك عینی ایکی کمیتك هر بری اوزرنده اجرا اولنان بر عملك نتایجیده یکدیکرینك عینی اولور » معناسنه دلالت ایلەیور .

واقعا بو صورت بیانه کوره ایکی متعارفەده پك بدیهی ایسەده بونلری شو طرزده افاده ایتمك موسیو هیلبرتك فکرینی سوء استعمال ایتمك دیمکدر. اونك نظرنده ریاضیات اشاراتدن باشقه برشیئی ترکیب ایدەمز؛ وحقیقی بر ریاضی بواشاراتك معناسنی خاطرینه بیله کتیرمکسزین بونلر اوزرینه اجرای محاکمه ایدر . عادتا هیلبرتك متعارفاتی عموم ایچون نه ایسه کندیسی ایچون او دکلدر .

هیلبرت بو متعارفاتی شمدی‌یه قدر معنادن خالی اولان = اشارتنك بالموضوعه برتعریفی کبی تصور ایدیور. فقط بو تعریفی محق کوسترمك ایچون شو ایکی متعارفەنك هیچ تناقضه سائق اولمادیغنی اثبات ایتمك لازمدر .

بونك‌ایچون‌ده موسیو هیلبرت، کویا استقرای‌تام یاپدیغندن بی‌خبر کورونەرك، اوچنجی فصلده‌کی طرز استدلاله مراجعت ایدیور .

٩

هیلبرتك مخطره‌سنك صوكى بوسبوتون معمادر؛ وبونك ایچون اصرار ایتمیه‌جكز. چونكه بوراده تناقضلر بربرینی ولى ایتمشلردر. اویله آ كلاشیلیوركه مؤلف یاپمش اولدیغى مصادره على المطلوب حقنده هیچ برشى حس ایتمه‌مش وبیهوده یره محاكاتك بوش قالان یرلرینى تعمیره چالیشمشدر.

بو نه دیمكدر؟

استقراى تام متعارفه‌سیله عدد تامك تعریفى، هیچ بر تناقضى متضمن اولمادیغى اثبات ایدیله‌جكى صره‌ده موسیو روسل وقوتورا ناصل اختفا ایلدیلرایسه موسیو هیلبرت ده‌اویله‌جه اختفاایلیور. چونكه مشكلاتى یك بویوك بولیور دیمكدر.

١٠

هندسه

موسیو قوتورا دیوركه: هندسه بر واسع ساحهٔ مسلك وافكاردر كه استقراى تام مبدئى بورایه‌اصلا داخل اولماز. بوسوز برراده‌یه قدر طوغرودر. چونكه داخل اولماز دینیله‌مز، فقط پك آز داخل اولور دینیله بیلیر. اكر هالستد [Halsted] ك ١٩٠٤ سنه‌سنده نیویورقده باصیلان وهیلبرتك اساساتنه كوره ترتیب وتألیف اولنان [Rational Geometry] نامنده‌كى كتابنه مراجعت ایدیله‌جك اولورایسه استقراى تام مبدأنك ایلك دفعه ١١٤ نجى صحیفه‌ده [مكركه بن ایجه آرامامش اوله‌یم كه بوده ممكندر] داخل اولدیغى كورولور. ایشته برقاچ سنه اوله كلنجه‌یه

قدر هندسه ، تحدسك اجرای حکم ایلدیکنه شك وشبهه اولمایان بر ساحه عد اولندیغی حالده ، بوکون او ساحه‌ده منطق جدید حکمران اولیورکبی کورونیور. موسیو هیلبرتك آثار هندسیه‌سنك اهمیتنی وبزم تصورات و تلقیاتمز اوزرنده بو آثارك براقدیغی انطباع عمیقی بوندن دها زیاده هیچ برشی ارائه ایده‌مز . فقط بوخصوصده آلدانمامليدر .

هندسه‌نك دعوای اساسیسی نه‌در؟ : **هندسه‌نك متعارفاتی تناقضی متضمن دکللردر ؛ و بونی‌ده استقرای تام مبدئی اولمقسزین اثبات ایلمك غیر ممکندر .**

عجبا موسیو هیلبرت بودعوای اساسی‌یی ناصل اثبات ایدیور ؟ تحلیل ریاضی‌یه وبوواسطه ایله حسابه وبونك واسطه‌سیله‌ده استقرای تام مبدأنه استناداً اثبات ایدیور .

اکر ممکن اولسه‌ده بردیکر برهان دها ایجاد ایدلسه، اوده ینه بو مبدأ اوزرینه استناد ایتدیریله جکدر. چونکه متعارفاتك ـ متناقض اولمادقلری اثبات ایدلمك لازم کلن ـ نتایج ممکنه‌سنی عددی نامحدوددر .

— ۱۱ —

نتیجه

بزم بولدیغمز نتیجه ، « استقرا مبدأنه عدد تامك تبدیل قیافت ایتمش برتعریفی نظریله باقیله‌ماز » دن عبارتدر.

ایشته اوچ حقیقت :

— استقرای تام مبدأی

— اوقلیدیس موضوعه‌سی

— فوسفورك ٤٤ درجه‌ده أريمه‌سی قانون فيزيقيسی [موسيو لوروا طرفندن بيان ايديلن حقيقت]

ديديليوركه : بونلر تبديل صورت ايتمش تعريفاتدن عبارتدرلر : برنجيسی عدد تامك، ايكنجيسی خط مستقيمك، اوچنجيسی فوسفورك تعريفيدر .

بوسوزی ايكنجی موضوعه ايچون قبول ايدرم ؛ فقط ديكرلری ايچون قبول ايده‌مم . شمدی بوظاهری اولان منطقسزلغك سببنی ايضاح ايده‌يم .

« اولا كوردك كه بر تعريفك تناقضی متضمن اولماديغی اثبات ايدلمه‌دكجه او تعريف مقبول دكلدر. كذلك شونی‌ده ارائه ايلدك كه برنجی تعريف ايچون بو اثبات غير ممكندر . بالعكس ايكنجيسی ايچون شمدی اخطار ايتديكمز اوزره هيلبرت بر اثبات تام وجوده كتيرمشدر .

« اوچنجيسنه كلنجه بونك تناقضی متضمن اولماديغی پك آشكاردر . فقط بونك معناسی شو تعريف – لازم كلديكی كبی – معرف برشيئك موجوديتنی تكافل ايدرمی؟ ديمكدر .

آرتق بز علوم رياضيه داخلنده دكل، علوم فيزيقيه ساحه‌سنده بولنيورز. بوراده موجوديت كلمه‌سی عين معنايی حائز دكلدر ؛ رياضياتده اولديغی كبی بوكلمه تناقضك فقدانی دكل، بلكه موجوديت اضافيه‌يی مبيندر .

ايشته بزه يوقاريكی اوچ حالی يكديكرينه تفريق وتمييز ايچون ايلك بر سبب ! فقط بر ايكنجی سبب دها واردر : بو اوچ مفهومه تعلق ايدن تطبيقاتده عجبا بونلر بزه شو موضوعه‌لر ايله تعريف ايدلدكلری صورتده‌می كورونيورلر ؟

استقرا مبدئنك تطبيقات ممكنه‌سی لايعد ولايحصی‌در. مثال اوله‌رق

بوقاروده بیان ایتدیکمز تطبیقاتدن برینی و مثلا برجملهٔ متعارفاتك برتناقضه سائق اولمادیغی اثبات ایدلمك ایستندیکنی نظر اعتباره آلهلم . بونك ایچون مقدمات کبی بو متعارفهلردن باشلایهرق تعقیب اولنان سلسلهٔ قیاساتدن برینی نظر اعتباره آلمق ایجاب ایدر.

بو حالده ن نجی قیاس اکمال ایدلدیکی زمان دیکر بر قیاس دها یاپیله بیلهجکی کورولورکه بو ده ن + ١ نجی قیاسدر . ایشته بو صورتله ن عددی برسلسله اعمال متعاقبهیی حساب ایتمکه یارار ؛ بو برعدد درکه متعاقب جمعلر ایله استحصال اولنه بیلیر . بنابرین ن برعدددرکه بوندن اعتباراً متعاقب طرحلر ایله واحده قدر کیدیله بیلیر . شبههسز ن = ن — ١ اولسه ایدی بو یاپیلهمازایدی. چونکه بو حالده طرح ایله دائما عین عدد بولنور ایدی .

ایشته بو ن عددینی نظر اعتباره آلمغه بزی سوق ایدن طریق عدد تام متناهینك برتعریفنی متضمندر؛ و بو تعریفده شوندن عبارتدر :

برعدد تام متناهی، متعاقب جمعلر ایله استحصال اولنه بیلن برعدددر. بو اویله برعدددرکه آرتق ن عددی ن — ١ عددینه مساوی دکلدر.

شمدی بو تعریفی وضع ایتدکدن صوکره باقهلم بز نه یاپیورز ؟ بز ن نجی قیاسده تناقض یوقسه ن + ١ نجی قیاسده تناقض اولمایهجغنی اثبات ایدییورز؛ و بوندن اصلا تناقض واقع اولامایهجغنی استنتاج ایلیورز .

ثم بو صورتله استنتاجه حقم واردر . چونکه اعداد تامهنك تعریفی مقتضاسنجه بو عددلر بویله بر استدلاله لایق اولان عددلردر؛ فقط بو ده عدد تامك دیکر برتعریفنی استلزام ایدرکه او ده شودر :

برعدد تام ایله برعدددرکه بونك اوزرینه رجعی اولرق استدلال تطبیق اولنه بیلیر .

بو ایکی تعریف یکدیکرینك عینی دکلدر . شبهه‌سز بونلر یکدیکرینه معادل ایسه‌لرده بوده‌أولی برتصدیق ترکیبی مقتضاسندندر. صرف منطق برطریقله بوتعریفلرك برندن دیکرینه کچیله‌مز . بنابرین عدد تامی برنجی تعریفك وضع ایتدیکی طریقله ادخال ایلدکدن صوکره ایکنجی تعریفی قبوله حق وصلاحیتمز یوقدر .

بالعکس خط مستقیم ایچون نه‌اولیور ؟ بونی اولجه اوقدر چوق ایضاح ایتدم‌که بردفعه دها تکرار ایتمکده ترددایدرم. یالکز فکرمی قیصه‌جه خلاصه ایتمکله اکتفا ایده‌جکم .

خط مستقیم ایچون ، حال سابقده اولدیغی کبی ، منطقاً بری دیکرینه غیرقابل ارجاع معادل ایکی تعریف یوقدر . یالکز کلماتله افاده‌اولنه‌بیلن برتعریف واردر . اما «لساناً افاده ایتمکه مقتدر اولمقسزین یالکز حس ایتدیکمز بر دیکر تعریف دها واردر . چونکه بز بالتحدس خط مستقیمی بیلیرز ؛ ویا بز خط مستقیمی تمثیل ایلیه بیلیرز» دنیله‌جك ! اول امرده خط مستقیمی مکان هندسی داخلنده تمثیل ایده‌میز . یالکز مکان تمثیلی داخلنده احضار ایدرز . بوندن ماعدا خط مستقیمك یالکز اوقلیدس موضوعه‌سنه توافق ایدن خاصه‌سندن ماعدا خواصنه مالك اولان شیلری تمثیل ایدرز . بو شیلر غیر اوقلیدیسی اولان خط مستقیملردرکه بعض نقطهٔ نظره کوره معنادن خالی کونیات دکل ، خصوصی برکره‌یه عمود دائره‌لردن ، هم حقیقی مکانك حقیقی دائره‌لرندن ، عبارتدرلر .

اکر متساوياً قابل تمثيل اولان بوشيلر ميانده برنجيلرينه [يعنی اوقليديس خط مستقيملرينه] بر خط مستقيم ديور وايكنجيلرينه [يعنی غير اوقليديسی خط مستقيملره] بو نامی ويرميور ايسه‌ك بوده برتعريفدن عبارتدر .

الحاصل اوچنجی مثاله يعنی فوسفورك تعريفنه كله‌جك اولورايسه‌ك كوروزكه حقيقی تعريف شوندن عبارت‌اولور :

فوسفور، بنم شيشه ايچنده شوراده كورديكم بر پارچه ماده‌در .

— ١٢ —

مادامكه بوموضوع اوزرنده‌يم بركلمه دها سويليه‌يم :

فوسفور مثالی ايچون : « بوقضيه، حقيقی و قابل تحقيق برقانون فيزيقيدر . چونكه بونك معناسی : « فوسفورك نقطۀ ذوباندن ماعدا ديكر كافۀ خواصنی حائز اولان بالجمله اجسام، فوسفوركبی ٤٤ درجه‌ده ذوبان ايدرلر » ديمش ايدم . بكا ايسه شويله‌جه جواب ويرديلر :

« خاير ! بوقانون قابل تحقيق دكلدر . چونكه فوسفوره بكزه‌ين ايكی جسمدن برينك °٤٤ ده وديكرينك °٥٠ ده أريديكی تحقق ايده‌جك اولسه دائما نقطۀ ذوباندن ماعدا بوجسملرك مختلف اولملرينی ايجاب ايدن شبهه‌سز ديكر مجهول برخاصه واردر دنيله‌بيلير . »

بنم يازمق ايستديكم شی تماماً بو دكل ايدی !

« عدد محدودقدر فلان فلان خواصی [كيميا كتابلرنده فوسفورك نقطۀ ذوباندن ماعدا بيان‌اولنان خواصی] حائز جسملرك كافه‌سی ٤٤ درجه‌ده ذوبان ايدرلر » .

خط مستقيم ايله فوسفور مسئله‌سی آره‌سنده‌كی فرق واختلافی دها بديهی قيلمق ايچون شونی‌ده علاوه ايده‌لم :

خط مستقيمك طبيعتده يكديكرندن آز ، چوق مكمل برقاچ خيال ويا تمثالى واردركه باشليجه‌لرى شعاعات ضيائيه ايله اجسام صلبه‌نك محور دورانلريدر . شمدى فرض ايده‌لم كه شعاع ضيائينك اوقليديس موضوعه‌سنه توافق ايتمديكى ـ مثلا بر كوكبك اختلاف منظرى منفى اولديغى كوستريله‌رك ـ تحقيق ايدلمش اولسون . نه‌ياپه‌جغز ؟

خط مستقيمى ضيانك محركى كبى تعريف ايده‌رك ، « اوقليديسك موضوعه‌سنه توافق ايتميورمى ديه حكم ايده‌جكز؟ يوقسه بالعكس خط مستقيمى اوقليديس موضوعه‌سنه توافق ايدن برشى ديه تعريف ايده‌رك شعاع ضيائى مستقيم دكلدرمى ديه‌جكز ؟

شبهه‌سز بو ايكى تعريفدن برينى ويا ديكرينى انتخابده و بنابرين بو ايكى قراردن برينى اتخاذده مختارز . فقط برنجى قرارى اتخاذ ايتمك صاحبه برشى اولور . چونكه شعاع ضيائى يالكز اوقليديس موضوعه‌سنه دكل ، خط مستقيمك ديكر خواصنه‌ده بر صورت غير مكمله‌ده توافق ايتمه‌سى احتمالى واردر . اكر شعاع ضيائى اوقليديس خط مستقيمندن تخلف ايديور ايسه خط مستقيمك ديكر بر تمثال ناتمامى اولان اجسام صلبه‌نك محور دورانندن‌ده تخلف ايدر . الحاصل شعاع ضيائى شبهه‌سز دائما تبدلاته معروضدر . برصورتده‌كه دون مثلا مستقيم اولان برخط ، بعض شرائط فزيقيه تحول ايده‌جك اولور ايسه يارين خط مستقيم اولمقدن فارغ اولور .

شمدى فرض ايده‌لم كه فوسفورك ٤٤ درجه‌ده دكل ٤٣,٩ درجه‌ده ذوبان ايتديكى كشف ايدلمش اولسون .

عجبا بوندن « فوسفور تعريفى موجبنجه تماماً ٤٤ درجه سانتيغرادده ذوبان ايدن برجسم اولديغندن بزم شمدى‌يه قدر فوسفور نامنى

ويرديكمز جسم ، حقيقى فوسفور دكلدرمى ديه حكم ايده‌جكز ؟ يوقسه فوسفور ٤٣,٩ درجه‌ده ذوبان‌ايديور ديه‌مى قبول ايليه‌جكز ؟

بورادەده شو ايكى تعريفدن برينى ويا ديكرينى وبنابرين ايكى نتيجه‌دن اولكيسنى ويا صوكره‌كنى قبولده مختارز. فقط برنجيسنى قبول ايتمك بدلاجه برحركت اولور. چونكه برجسمك نقطهٔ ذوبانى ارائه ايدن عدد درجه‌نك هردفعه يكى براعشار رقمى تعيين ايديلنجه بوجسمك اسمى دكشديريله‌مز .

— ١٣ —

خلاصه موسيو روسل ايله هيلبرت هر ايكيسى‌ده پك جدى بر اقدامده بولنمشلردر . هرايكيسى‌ده بر ركتاب يازمشلردركه بوكتابلر غايت نوعنه مخصوص ، عميق و اكثريا پك محق افكار و مطالعاتى حاويدرلر . شو ايكى كتاب بزى پك‌درين برتفكره سوق ايتمكده و درونلرنده اوكرنه‌جكمز پك چوق شى‌ده كورولمكده‌در . بونلرك استحصال ايدلكلرى نتايج ميانده بعضلرى وحتى پك چوغى متين والى‌الابد متين قاله‌جق برماهيتده‌در .

فقط ، بوايكى ذات قانت ايله لايبنيچ آره‌سنده‌كى دعوايى قطعياً حل وفصل ايلمشلر ورياضياتك نظريهٔ قانتيه‌سنى محو ايتمشلردر » ديمك طوغرو دكلدر . بوكا موفق اولدقلرينه كنديلرينك قانع اولوب اولمادقلرينى بيلميورم . فقط اكر بوكا قانع اوليورلر ايسه آلدانيورلر !

بشنجی باب

منطق جدید طرفدارانك مساعیٔ اخیره‌سی

۱

منطق جدید طرفدارانی یوقاروده درمیان اولنان ملاحظات ومطالعاته جواب ویرمکه چالشدیلر . بونك ایچون لوجسطیقایی تبدیل ایتمکه لزوم کوردیلر. موسیو روسل بالخاصه بعض نقطه‌لرده افکار ومطالعات قدیمه‌سنی تعدیل ایلدی . بومباحثه‌نك تفصیلات وتفرعاتنه کیرشمکسزین فکرمجه اك مهم کورونن بروجه آتی ایکی مسئله اوزرینه اعادهٔ کلام ایتمك ایسترم :

لوجسطیقانك قواعدی، ولود ولایخطی اولدیغی نظاهر ایتدیمی ؟ حقیقةً بوقواعد، هیچ حدسه مراجعت ایتمکسزین استقرای تام مبدئنی اثباته کافیمیدرلر ؟

۲

لوجسطیقانك لایخطیلکی

لوجسطیقانك ولود اولماسنه دائر موسیو قوتورا یك صافدرونانه اوهامه قاپیلیورکبی کورونیور . اوکا کوره، لوجسطیقا عادتا ولوسییده بینمش کیدییور ویاقنادلنمش اوچیور و «اون‌سنه واردرکه موسیو په‌آنو دستورچه [Formulaire] سنك برنجی طبعنی نشر ایلمشدر » دیور .

ناصل ؟ اون‌سنه‌دنبری قنادلریکز اولسون‌ده سزحالا اوچمایه‌سکز!

« بنم موسيو پهآنويه قارشي پك بويوك برحرمتم واردر . چونكه پك كوزل شيلر وجوده كتيرمشدر . [ازجمله بوتون بر ساحه‌يي اشغال ايدن منحنيسى] ؛ فقط ديكر قنادسز رياضيونك اكثريسندن نه‌دها اوزاغه كيتمش، نه‌دها يوكسكه‌چيقمش؛ ونه‌ده دهاسرعتله‌ايلريله‌مشدر! ساده آياقلريله يوروسه ايدى ينه بوقدر يول قطع ايدر ايدى .

بن بالعكس لوجسطيقاده موجد ايچون « موانع »دن باشقه برشى كورميورم. لوجسطيقا ايجاز واختصارخصوصنده بزه‌برشى‌قازانديرميور؛ بالعكس! اكر برك برعدد اولديغنى اثبات ايچون ٢٧ معادله‌يه لزوم كورولور ايسه حقيقى بر دعوايى اثبات ايچون نه‌قدر معادله‌يه لزوم كوروله‌جكدر آرتق قياس ايدلسون ؟ اكر بز مستر وايتهد [Whitehed] ايله‌برابر س عدديني، ويكانه عددى بو س‌اولان‌و م س ايله‌كوستريلن‌صنفي‌ويكانه‌عددى ، يكانه عددى س اولان‌صنفدن عبارت بولنان وبوندن طولايي م م س ايله كوستريلن صنفي يكديكرندن تمييز ايده‌جك اولورايسه‌ك ظن اولنيورمى كه بوفرق وتمييز ـ نه‌قدر نافع اولور ايسه اولسون ـ بزم يوكمزى تخفيف ويولمزى تقصيرايده‌جكدر ؟

لوجسطيقا بزى على‌العاده ضمناً آكلاشيلان شيلرى‌ده صراحةً سويلكه مجبور ايديور؛ و بزى آديم آديم ايلريلمكه‌اجبار ايليور . بلكه بوصورت حركت دها امیندر ؟ فقط هرحالده سريع دكلدر .

سز بزه قناد ويرميورسكز ، بلكه چوجقلر كبى بلمزه برايپ باغلايورسكز . بوحالده بزم‌ده بوايپك دوشمكدن بزى‌محافظه ايتمه‌سنى ايستمكه حقمز واردر . بونلرك يكانه اعتذارلرى‌ده بودر . اكر بر ثروت بويوك برفائض كتيرميور ايسه بونك بارى برعائله پدرى نزدينه ياتيرلمش اولماسى لازمدر .

سزك قاعده‌لريكزه على العميا تبعيتمى ايتملى ؟ اوت ! والا بونلرى يكديكرندن بزه تفريق ايتديره‌بيله‌جك يكانه شى تحدس اوله‌جقدر . فقط بوقاعده‌لرك خطادن مصون اولمالرى اقتضا ايدر . چونكه يالكز لايخطى اولان بر قوته‌دركه على العميا براعتماد كوستريله‌بيلير . ديمككه بوسزك ايچون عادتا برضرورت تشكيل ايديور. يا لايخطى اوله‌جقسكز، وياخود اولمايه‌جقسكز .

سزك بزه : « بز ياكليورز . اوت طوغرودر . فقط سزده ياكليورسكز » ديمكه آرتق حقكز اولمايه‌جق ! بزم يا كلمامز بزم ايچون برفلاكت ، هم بويوك برفلاكتدر . فقط سزك ياكلماكز سزك ايچون عادتا برموتدر .

صاقين : « عجبا حسابك خطادن مصون اولماسى جمعده خطالرك ظهورينى منع ايده‌بيليرمى ؟ » ده ديميكز. حسابك قواعدى ياكلماز ؛ فقط بو قاعده‌لرى تماماً تطبيق ايتمه‌ينلرك ياكلدقلرى واقعدر . بونلرك حسابلرى كوزدن كچيريلنجه نره‌لرده بوقاعده‌لردن انحراف ايلدكلرى درحال كورولور . بوراده ايسه هيچ بويله دكلدر . لوجستيقيون قاعده‌لرينى تماماً تطبيق ايلمشلر وتناقضه دوشمشلردر. بواوقدرحقيقى بر شيدركه بونلر قاعده‌لرينى دكشديرمكه و صنف، مفهومنى فدا ايتمكه بيله حاضرلانيورلر . بوقاعده‌لر خطايه سائق دكل ايديسه‌لر نيچون دكشديريليور ؟

اما ديه‌جكسكزكه « بز بالجمله مسائل ممكنه‌يى همان شمدى حل ايتمكه مجبور دكلز . »

خاير ! بز سزدن اوقدرينى ايسته‌ميورز . اكرسز برمسئله ايچون هيچ برصورت حل ويرمه‌مش اولسه ايديكز بزمده ديه‌جك

بر شـیئمز قالمازدی . فقط سز بالعکس متناقص و بناءً علیه هیچ اولمازسه بری یاکلش ایکی شکل ویریورسکز . بو ، افلاسدن بشقه بر شیء دکلدر .

موسیو روسل ، اشبو تناقصلری تألیفه چالیشیور . مومی الیهه کوره بوده ، آنجق « صنف مفهومنی تقیید و حتی فدا ایدرك » ممکن اوله‌بیلیر ! موسـیو قوتورا بو تمایلك موفق اوله‌جغنی بروجه پشین قبول ایدییور و « بشقه‌لرینك عدم موفقیته دوچار اولدقلری شـیده ، منطقجیلر موفق اولورلرسـه پوانقاره بو جمله‌یی اینجه خاطرلاملی ولوجیسطیقانك ویردیکی صورت حله قارشی لازمهٔ حرمتی ایفاایتملیدر» سوزلرینی علاوه أیله‌یور .

انکار ایتمه‌یورز ! لوجیسطیقا واردر ؛ بو کونه‌قدر دردنجی دفعه طبع‌ایدلمش بولنان برده مجله‌سی موجوددر ؛ دها دوغریسی ، بو مجله بالذات لوجیسطیقادن عبارتدر . روسه‌ل ایکی متناقص استدلالدن هیچ اولمازسه برینك مجله احکامنه مخالف اولدیغنی اثباته حاضرمیدر؟ هیـچ برزمان! بوذات ، مذکور احکامی تعدیله وحتی بعضیلرینی الغایه حاضردر؛ موفق اولورسه‌کندیسنك تخریب ایلدیکی په‌آنولوجیسطیقنی دکل ، ساده‌جه مومی‌الیهك تجدس قدرتنی تقدیرایده‌جکم .

۳

حریت ناقصه

عدد تامك لوجیـسـطیقیون طرفندن قبول ایدیلن تعریفی حقنده ایکی اساسلی اعتراض درمیان ایتمشدم. بواعتراضلردن برنجیسنه قوتورا

جواب ويرييور؟ رياضيه‌ده « موجود اولمق » تعبيرينك معناسی نه‌در ؟ بو ، اولجه سویلدیکم کبی تناقضدن عاری اولمق معناسنی افاده ایدر . ایشته موسیو قوتورانك‌ده اعتراض‌ایتدیکی شیٔ بودر. قوتورا دییورکه « موجودیت منطقیه ، عدم تناقضدن تماماً آیری بر شیدر » موجودیت منطقیه بر صنفك بوش اولماسی واقعه‌سیدر ؛ « a واردر دیمك a صنفنك برموجب تعریف صفر اولمادیغنی تصدیق ایتمك دیمکدر». a صنفك صفر اولمادیغنی تصدیق ایتمك، برموجب تعریف a لرك موجودیتنی تصدیق ایتمك دیمکدر؛ اشبو تصدیقلرك هر ایکیسی‌ده ، فیزیقیون‌ایله‌طبیعیونك آکلادیغی‌معناده a لرك‌رؤیت ویالمس‌ایدیله‌بیله‌جکی یاخود منطقیون ویا ریاضیونك ویردیکی معناده تناقضه دوشمکسزین a لرك تصور اولنه‌بیله‌جکی معنالرینی حائز اولمازلرسه هیچ بر شیٔ افاده ایتمه‌زلر . قوتورایه کوره : موجودیتی اثبات ایدیلن شیٔ عدم تناقض دکل ، بالعکس تناقضی اثبات ایدن شیٔ موجودیتدر . بر صنفك موجودیتنی اثبات ایتمك ایچون مثلا بر شخصك بوصنفه منسوب‌اولدوغنی اثبات ایتمك‌لازمدر. « فقط دنیله‌جك‌که بوشخصك موجودیتی نصل اثبات ایدیلیر ؟ شخصك منسوب اولدوغی صنفك موجودیتنی اثبات ایده‌بیلمك ایچین کندیسنك موجود اولدیغنی اثبات ایتمك لازمکلمزمی ؟ خایر ! بوادعانه‌قدرمتضاد کورونورسه کورونسون برشخصك موجودیتنی اصلا اثبات ایده‌مز. آنجق‌بوسببدن‌دولاییدرکه شخصلر، شخص اولیور ودائما موجود عد ایدیلیور . برشخصك موجودیت مطلقه‌سندن دکل ، آنجق بر صنف داخلنده موجود اولمسندن بحث ایدیله‌بیلیر . »

قوتورا کندی‌ادعاسنی متضاد بولیور ؛ بالطبع بوخصوصده یالکز

قالمیه‌جقدر . مع‌ مافیه بو ادعانك‌ده بر معناسی اولمق لازم . مومی الیه شبهه‌سز دیمك ایستەیورکه ، حقنده هیچ بر حکم ویرلمه‌ین و عالمده منفرد بولنان بر شخصك‌وجودی تناقضی‌موجب اوله‌بیلیر . بوشخصك عالمده یالکز قالدقجه هیچ کیمسه‌یی ازعاج ایتمیه‌جکی بدیهیدر .

اعلا ! مطلق تعبیریله اولسون ، بر شخصك موجودیتنی قبول ایده‌جکز ؛ بزم‌مشغول اوله‌جغمزده آنجق بو شخصدر ؛ فقط بوحالده ینه سزه ، بر صنفه منسوب اولان شخصك موجودیتنی اثبات ایتمك و بونك ایچین‌ده فلان شخصك فلان صنفده بولنمسی نه بذاته و نه‌ده اولجه قبول ایدلمش اولان موضوعه‌لرله متناقض بولنمدیغنی تسلیم ایتمك دوشه‌ر .

قوتورا دوام ایدییور : « بناءً علیه بر تعریفك متناقض اولمدیغنی اولجه اثبات ایدلدیکی تقدیرده معتبر اوله‌جغنی ادعا ایتمك کیفی و بر آزده‌سوء استعمال ایدلمش بر طلبدر . »

تناقضك حریتی ، بوندن دها شدت و عظمتله ادعا ایدیله‌مز . « هر حالده l'Onus probandi ، بو مبدألرك متناقص اولدیغنی ادعا ایدنلره دوشیور . » . عادتا بر متهمك معصوم فرض اولنه‌بیلمسی کبی ، موضوعلرك‌ده عکسی اثبات ایدیلنجه قدر صحیح فرض ایدلمسنده بأس کورولمیور .

بنم بو ادعایی‌تصویب ایتمدیکمی علاوه‌ایتمك زائددر . فقط ، بزدن طلب اولنان اثبات غیر ممکندر ؛ « بزی آیی دیشلرمزله طوتمغه مجبور ایده‌مزسکز » می دییه‌جکسکز .

عفوکزی رجا ایدرم . بو سزك ایچین غیر ممکندر . فقط استقرا مبدئنی قبلی بر حکم ترکیبی اوله‌رق قبول ایدن بزلر ایچون دکل . بر

سیستمك تناقضی متضمن اولوب اولمدیغنی اثبات ایتمك ایچون استقراء تام مبدئی تطبیق ایلمك لازمدر . بواصول استدلال « غرابتی » جائز اولمق شویله دورسون ، یگانه صحیح اولان استدلالدر .

اولجه قوللانلمش اولماسی « اینانیلمیه‌جق شیٔ » دگلدر. بوكا دائر « مثاللر و ماسبقلر » بولمقده مشكلات یوقدر . بن مقاله‌مده هیلبه‌رتك رساله‌سندن اقتباس ایلدیكم ایكی مثالی ذكر ایتمش ایدم. بونلری استعمال ایدن یالگز هیلبه‌رت اولمادیغی كبی اساساً ؛ استعمال ایتمه‌ینلر حقسزدر. یالگز هیلبه‌رته عطف ایتدیكم قصور ، بوكا مراجعت ایتمه‌سی دگل (فطرةً ریاضی اولان مومی الیهك براثباتك لزومنی بیلمه‌مسنه امكان یوقدر) بلكه بواصولی استدلال رجعینك موجودیتنی طانیمقسزین استعمال ایلمه‌سندن عبارتدر .

٤

ایكنجی اعتراض

لوجیسطیقا طرفدارلرینك ، هیلبه‌رتك مقاله‌سنده كوردیكم ایكنجی بر خطاسنی كوسترمشدم . بوكون هیلبه‌رت عادتا آفوروزایدلمشدر ؛ قوتورا ، آرتق بو ذاته ، لوجیسطیقوندن نظریله باقمایور . او حالده قوتورا ، عینی خطایی مفرط لوجیسطیقیونك اثرلرنده بولوب بولمادیغمی صوره‌جقدر .

خایر ! اوقودیغم كتابلرده بوكا تصادف ایتمدم . یازدقلری اوچیوز صحیفه‌لك اثرده بولوب بولمیه‌جقمی‌ده بیلمیه‌یورم ؛ بونلری اوقومقده ایسته‌میورم. یالگز یكی منطقجیلرك ریاضیه علمندن ، بوعلمك لاعلی التعیین

تطبیقاتنی استخراج ایتمك ایستدکلری کون بو خطایی یاپملری لازمکله‌جکدر . ریاضیه‌نك موضوعی ساده‌جه ، کندی سره‌سنی ابدی برصورتده تماشا ایتمك دکلدر. ریاضیه، طبیعته یقین اولوب کونك برنده اونکله حال تماسه کله‌جکدر . ایشته اوکون ، صرف شفاهی اولان تعریفلردن سیلکنمك ، کلمه‌لره اهمیت ویرمه‌مك لازمکله‌جکدر .

هیلبه‌رتك مثالنه عودت ایده‌لم . استدلال رجعی ایله برموضوعه سیستمنك تناقصی متضمن اولمادیغی موضوع بحثدر . قوتورا شبهه‌سز بکا « بو بنی علاقه‌دار ایتمز » دییه‌جکدر . فقط ، کیفیت، مومی الیه کبی تناقضك حریتنی ادعا ایتمه‌ینلری علاقه‌دار ایده‌جکدر .

یوقاریده سویلدیکمز اوزره ؛ نه قدر آز اولورسه اولسون لاعلی‌التعیین عددده استدلالدن صوکره ؛ بو عدد محدود قالمق شرطیله، تناقضه تصادف ایتمیه‌جکمزی تأسیس ایتمك ایسته‌یورز . بونك ایچین استقرا مبدئنی تطبیق ایتمك ایجاب ایدر . بوراده ، محدود عددده قیدندن برموجب تعریف ، استقرا مبدیٔ تطبیق ایدیلن عددلردن هربرینی‌می مرادایدییورز؟ بالطبع خایر! عکس تقدیرده الکمزعج نتایجه واصل اوله‌جغز. سویلدیکمز موضوعه‌لر سیستمنی، تأسیس ایتمك حقنی حائز اولمق ایچین ، بوموضوعه‌لرك متناقض اولمدقلری حقنده امنیت استحصال ایتمکلکمز لازمدر . بو ، عالملرك اکثریسی طرفندن قبول ایدلمش برحقیقتدر. قوتورانك مقاله‌سنی اوقومامش اولسه‌ایدم، « هیچ‌سی طرفندن » تعبیرینی قوللانه‌جقدم .

فقط بونکله نه‌دیمك ایسته‌یورز؟ «محدود عددده‌قضیه‌دن صوکره، تناقضه تصادف ایتمیه‌جکمزدن امین اولمالی‌یز ؛ محدود عدد تعبیری ایله برموجب تعریف ، رجعی ماهیتی حائز بوتون خواص ایله مجهز اولان

عددی مراد ایدییورز . اوصورتله‌که بوخاصه‌لردن بری اکسیك اولورسه ومثلا برتناقضه تصادف‌ایدرسه‌ك، موضوع بحث‌اولان عددی غیر محدود اعتبار ایده‌جکز . تعبیر آخرله : هردفعه برتناقضه‌تصادف ایتمك اوزره بولندیغمز آنده توقف ایتمکی قبول ایلمك شرطیله ،هیچ بر تناقضه تصادف ایتمیه‌جکمزدن امین اولملی یز. » دیمك‌می ایسته‌یورز؟ بویله‌جه ، هیلبه‌رتك استدلالی ، یالکز استقراء مبدئنك قبولنی فرض ایتمکله قالمایور ؛ بومبدأك بزه برتعریف اوله‌رق دکل ، قبلی بر حکم ترکیبی اوله‌رق ویرلمسنی‌ده قبول‌ایدییورز . خلاصه :

بر اثبات لازمدر ؛

یکانه ممکن اولان اثبات، استدلال رجعی ایله اثباتدر .

استقرا مبدئی قبول ایدیلیر وبومبدئه بر تعریف نظریله دکل ، برحکم ترکیبی نظریله باقیلیرسه بواثبات مشروع اولور .

٥

قانتوریه تساوی نقیضینلری

شمدی روسه‌لك یکی بر مخطره‌سنی تدقیق ایتمکه باشلایورم ؛ بومخطره چوق دفعه ایما ایتدیکمز قانتوریه تساوی نقیضلرینك‌اورته‌یه آتدیغی مشکلاتی ازاله ایتمك مقصدیله یازلمشدر . قانتور ، بر نامتناهی علمی تأسیس ایتدیکنه قائل اولمش ایدی . قانتورك آچدیغی یولده‌دها برچوق ذوات یورودیلر . نقط ، براز صوکره برطاقم غریب‌تناقضلرله قارشیلاشدیلر . تساوی نقیضین نامی ویریلن بوتناقضلر متعدد اولوب اك مشهورلری شونلردر :

١ : بورالی ـ فورتی تساویء نقیضینی
٢° : زەرمەلو ـ کونیغ « «
٣° : ریشار « «

قانتور ، اعداد رتبیەنك [١] برسلسلهء خطیه اوزره تنظیم اولنه بیلەجکی یعنی غیر مساوی ایکی عدد رتبیدن دائما بری دیکرندن کوچوك اولەجغی اثبات ایتمش ایدی. بورالی ـ فورتی [Burali-Forti] بونك عکسنی اثبات ایلدی . وفی‌الحقیقه خلاصةً : « اکر اعداد رتبیەنك کافەسی برسلسلهء خطیهاوزرەتنظیم‌ایدیله بیلەجك‌اولسەایدی بوسلسلەنك دیکر کافهٔ اعداد رتبیەدن بویوك برعدد رتبی‌یی تعریف ایتمەسی لازم کلیر ایدی . صوکره بوکا علاوه ایدەرك‌دها بویوك برعدد رتبی بولنور ایدی‌که «بوده تناقضی موجبدر » دیدی .

براز باشقه بر ماهیتده اولان زرملو ـ کونیغ تساویء نقیضیننی ایلروده بحث ایدەجکز . شمدیلك ریشار تساویء نقیضینی نەاولدیغنی سویلیەلم : محدود عدده کلمات واسطەسیله تعریف اولنەبیلن اعداد اعشاریەنك کافەسنی نظر اعتباره آلەلم . بو عددلر بر ح جملەسی تشکیل ایدرلرکه شو جملەنك قابل تعداد اولدیغی یعنی بو جملەیی‌تشکیل ایدن اعداده بر نامتناهی‌یەقدر صره ایله برر نومرو وضع‌اولنەبیلەجکی پك قولایلقله کورولور . فرض ایدەلم‌که شو عددلر اوزرینه بویله برر نومرو وضع ایدلمش اولسون وبر ب عددینی‌ده بروجه آتی تعریف ایدلمش بولنسون :

---

[١] بوراده موضوع بحث اولان اعداد رتبیه مابعدالتناهی اولان اعداد رتبیەکه بومفهوم قانتور طرفندن ریاضیاته ادخال ایدلمشدر .

ح جمله‌سنك ۞ نجی عددینك ۞ نجی اعشار رقمی صره‌سیله

٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩

اولور ایسه ب عددینك ۞نجی اعشار رقمی‌ده نظیر نظیره

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ١ ، ١

اولور .

ایشته كورولیوركه ب عددی ح جمله‌سنك۞ نجی عددی اولمادیغندن و۞ ده لاعلی التعیین برعدداولدیغندن ب عددی‌ده ح جمله‌سنه منسوب دكلدر . حالبوكه ب عددینك بو جمله‌یه منسوب بولنماسی لازم كلیر ؛ چونكه بز بوعددی محدود عدده كلمات ایله تعریف ایلدك .

ایلروده كوره‌جكزكه موسیو ریشار بوغریبه‌یی كمال فراستله بالذات ایضاح ایلمش وبو ایضاحی بوكا مشابه غریبه‌لره قابل تشمیل بولنمشدر . موسیو روسل دیكر بر تساویء نقیض ذكر ایدیوركه اوده شودر :

یوزدن نقصان فرانسزجه كلمه ایله تشكیل ایدیله بیلن بر جمله اعانه‌سیله تعریف اولنه‌مایان اعداد تامه‌نك اك كوچكی هانكیسیدر ؟

بو عدد شبهه‌سز موجوددر و فی الحقیقه بویله بر جمله ایله قابل تعریف اولان عددلر بالبداهه محدودالعدددر . چونكه فرانسزلسانك كلماتی نامتناهی عدده دكلدر ؛ بنابرین بوعددلر میاننده بری واردركه دیكر كافه‌سندن كوچوكدر .

حالبوكه دیكر طرفدن بوعدد موجود دكلدر . چونكه بوعددك تعریفی تناقضی متضمندر . فی الحقیقه بوعدد یوزدن دون كلماتدن متشكل برقدمه اوله‌رق یازلمش اولان بر جمله ایله تعریف ایدلمش بولنیور ؛ حالبوكه تعریف مقتضاسنجه بوعددك بویله بر جمله ایله تعریف ایدیله‌مه‌مسی ایجاب ایدر .

٦

زیغزاغ نظریه‌سی ولاصنف نظریه‌سی

بوتناقضاته قارشی موسیو روسلك آلدیغی وضعیت نه‌در ؟ بزم سویلدیکمز تناقضاتی تحلیل و دها دیکرلرینی ذکر و تعداد ایتدکدن وبونلره أپیندی‌یی تخطر ایتدیره‌جك بر صورت ویردکدن صوکرا شونتیجه‌یی‌ویرمکده‌ترددایتمه‌یور: «A propositional function of one variable dœs not always determine a class ... »
برقضیهٔ انشائیه‌یعنی برتعریف دائما برصنف‌تعیین وتولید ایتمز. برتعریف عقد حملدن عاری اوله‌بیلر. فقط عقد حملدن عاری اولان قضیه‌لر خالی یعنی مفقود اولان بر صنفی تعیین ایدرلر دیمك دکلدر . سی مجهولنك هیچ بر قیمتی یوقدرکه تعریفه توافق ایتسون و دلالت ایلدیکی صنفك عناصرندن بری اوله‌بیلسون دیمك‌ده دکلدر .
عناصر دائما موجود ایسه‌لرده برصنف تشکیل ایتمك اوزره عادتا سندیقه تشکیل ایدرجه‌سنه کندی کندیلرینه برلشه‌مزلر »
فقط بوهنوز دها مقدمات‌در. برتعریفده عقدحمل موجود اولوب اولمادیغنك ناصیل تعیین اولنه‌جغنی بیلمك‌لازمدر. بومسئله‌یی‌حل ایتمك ایچونده موسیو روسه‌ل آتیده‌کی اوچ نظریه‌دن برینی انتخابده دوچار تردد اولمقده‌در .

١ — زیغزاق نظریه‌سی
٢ - تحدید نظریه‌سی
٣ — لاصف نظریه‌سی

زيغزاق نظريه‌سنه كوره : « تعريفات پك بسيط اولدقلری حالده برصنفی تعيين ايدرلر؛ مختلط ومبهم اولمادقجه بوتعيينده دوام ايلرلر»

بوحالده بر تعريف شايان قبول اولمق ايچون بوتعريفه كافی درجه‌ده بسيط نظريله باقيليوب باقيله‌مايه‌جغنی كيم تقدير ايده‌جك ؟

بو سؤاله حقيقی بر عدم اقتدارك مردانه براعترافندن باشقه هيچ برجواب يوق . چونكه :

« بوتعريفلرك حملی اولوب اولمادقلرينی تعيين ايده‌بيله‌جك اولان قواعد صوك درجه مغلقدر. بنابرين هيچ برسبب معقول ايله بوقواعد توصيه ايديله‌مز . بوبرنقصاندركه بوكا انجق ابراز مهارتله ويا هنوز بيلنمه‌ين بعض فرقلرايله چاره بولنه‌بيلير. فقط شمدی‌يه قدر بوقواعدی تحری ايدركن بن فقدان تناقضدن باشقه بر مبدأ موجه بوله‌مدم » . ديمك‌كه نظريه بوبابده مظلم ومبهم قالييور . بومظلم كيجه‌ده يالكز لمعان كوروليوركه اوده زيغزاق كلمه‌سيدر . موسيو روسلك زيغزاق تسميه ايلديكی شی شبهه‌سز ئه‌پی‌مه‌نيدنك برهانی تميز ايدن خاصهٔ مخصوصه‌در.

تحديد نظريه‌سنه كوره برصنف پك زياده توسع ايتمش اولورايسه اوصنف حق موجوديتدن (عادتا حق حياتدن) محروم اولور. بلكه نامتناهی اوله‌بيلير ؛ فقط لزومندن فضله نامتناهی اولماملیدر !

بورادە دائما عين مشكلاته تصادف ايديورز. عجبا نه‌زمان بوصنف لزومندن فضله نامتناهی اولمغه باشلايه‌جق ؟

شبهه‌سز بوشكل حل‌ايدلمه‌مش وموسيوروسل‌ده اوچنجی نظريه‌يه كچمشدر .

لاصنف نظريه‌سنده صنف كلمه‌سنی تلفظ ايتمك بيله‌ممنوعدر. بوكلمه يرينه مختلف جمله‌ٔ مجازيه‌لر اقامه ايدلمليدر . صنفدن وصنفك صنفندن

باشقه برشى سويله‌ين مجددين منطقيون ايچون نه بويوك بر تحول! عادتا بوتون منطق جديدى يكيدن ياپمق لازم كله‌جك . عجبا صنفدن بحث اولنان قضايانك طى ايلديكى زمان بو منطق جديدك بر صحيفه سنك كسب ايده‌جكى منظره تصور اولنيورمى ؟ عادتا بياض بر صحيفه‌نك اورته‌سنده اوته‌يه برى‌يه صاچلمش برقاچ بر حيات كلمه‌دن باشقه برشى بولنميه‌جق !

هرنه اولورايسه اولسون موسيو روسلك دوچار اولديغى ترددلرك وشمدى‌يه قدر قبول ايلديكى مبادئ اساسيه‌ده اجرا ايده‌جكى تعديلاتك نه‌دن عبارت اولديغى كوروليور. بو بسيط بر تعريفك لزومندن فضله مختلط ويا واسع اولوب اولماديغنه حكم ايتمك ايچون مصداقلره لزوم كوروله‌جك وبو مصداقلرده آنجق حدسيات ايله محق ومشروع اوله‌بيله‌جكلر !

نهايت موسيو روسه‌ل لاصنف نظريه‌سنه طوغرو تمايل ايدييور. هرنه اولورسه اولسون لوجيسطيقا يكيدن ياپيله‌جقدر ؛ بوندن‌ده نه تخليص ايديله‌بيله‌جكى بيلنه‌مه‌مكده‌در. يالكز قانتوريزمه ولوجيسطيقانك مجادله‌ده اولدقلرينى سويلمكه بيله لزوم يوقدر. حقيقى رياضيات ، يعنى برايشه يارايان رياضيات خارجده شدتله حكمنى اجرا ايدن فورطنه‌لره باقمقسزين مبادئ مخصوصه‌سنه توفيقاً ترقى وانكشافده دوام ايده‌جك وهيچ بر زمان اهمال و ترك ايدلميه‌جك قدر قطعى اولان فتوحات معتاده‌سنى قدم قدم تعقيب ايليه‌جكدر .

٧

مسئله‌نك حقيقى حلى

مذكور نظريات مختلفه ميانندە هانكيسنى انتخاب ايده‌جكز؟ بكا كليوركه مسئله‌نك حلى يوقاروده كنديسندن بحث ايلديكم موسيو ريشارك بر

مكتوبنده موجود وبومكتوبده [Revue générale des sciences] نامنده‌كی مجموعهٔ موقوته‌نك ١٩٠٥ سنه‌سی ٣٠ حزيران تاريخلی نسخه‌سنده مندرجدر . بزم ريشار تساویٔ نقيضينی ديديكمز تساویٔ نقيضينی بيان ايتدكدن صوكره موسيو ريشار بونك سببنی ايضاح ايديور .

بو تساویٔ نقيض حقنده آلتنجی فصلده سويلمش اولديغمز شيئی درخاطر ايده‌لم . ح ، برعدد محدود قدر كلمه ايله تعريف اولنه‌بيلن كافهٔ اعداددن متشكل برجمله‌در؛ فقط بالذات ح جمله‌سی مفهومی ادخال ايدلمه‌مك شرطيله ! عكس تقديرده ح نك تعريفی بردور باطلی احتوا ايدر ايدی؛ چونكه ح بالذات ح جمله‌سيله تعريف اولنه‌ماز .

حال بوكه بز ب يی محدود عدده بر كلمه ايله تعريف ايلدك ؛ فقط ح جمله‌سی مفهومنه استناداً تعريف ايلدك . ايشته بونك ايچوندر كه ب عددی ح جمله‌سندن معدود اولمادی .

موسيو ريشار طرفندن انتخاب اولنان شومثالده نتيجه بر بداهت تامه ايله چيقيور ومكتوبنك متننه مراجعت اولندقجه بو بداهت دها زياده تظاهر ايده‌جكدر. فقط عين ايضاح ديكر تساوی نقيضين ايچون كافيدر كه بونی‌ده تحقيق ايلمك قولايدر .

ايشته عقد حمله مقرون اولمامق اوزره نظر اعتباره آلنان تعريفات بر دور باطلی محتوی اولان تعريفاتدر ؛ ويوقارو‌ده كچن مثاللر بوندن نه ديمك ايستديكمی كافی درجه‌ده ارائه ايدر . موسيو روسلك زيغراق ديديكی بوميدر ؟ بن بوسؤالی حل ايتمكسزين يالكز ايراد ايديورم .

۸

استقرا مبدأنك برهانلری

شمدی استقرا مبدأنك وجودی ادعا اولنان براهيننی و بالخاصه وایتهد[Whitehead] ایله بورالی-فورتی‌نك برهانلرینی تدقیق ایده‌جکم.

وایتهدك برهانی سویلیه‌لم وموسیو روسل طرفندن صوك مخطره‌سنه پك موافق صورتده ادخال ایدلمش اولان بعضی یکی تعبیراتدن استفاده ایده‌لم مثلا صفری حاوی اولان و ن عددینی حاوی اولورایسه ن + ۱ عددینی‌ده محتوی بولنان برصنف اعداده صنف رجعی دیه‌لم.

صنوف رجیعه‌نك کافه‌سنه واصل اولان هر برعدده «عدد مستقری» نامنی ویره‌لم.

وایتهدك اثباتنده پك بویوك براهمیتی حائز اولان بو صوك تعریف عجبا نه شرط تحتنده عقد حمله مقارن وبنابرین شایان قبول اوله‌جقدر؟

یوقاریده کورولن موادده کوره صنوف رجیعه‌نك کافه‌سی تعبیرندن تعریفلرنده عدد مستقری مفهومنك داخل اولمادیغی صنوفك کافه‌سنی آکلامق ایجاب ایدر. والا تساوی نقیضینلرینی تولید ایدن دور باطله تکرار دوشولمش اولور.

حال بوکه وایتهد بوتدبیری اتخاذ ایتمه‌مشدر:

بنابرین وایتهدك محاکمه‌سی باطلدر. تساوی نقیضینه سائق اولان محاکمه‌ده بونك عینیدر. مادامکه بو محاکمه نتایج باطله اعطا ایتدیکی زمان غیرمشروع ایدی؛ تصادفاً بر نتیجهٔ صحیحه اعطا ایتدیکی زمانده ینه غیر مشروع اولمق لازم کلیر.

بر دور باطلی احتوا ایدن بر تعریف هیچ بر شیئی تعریف ایتمز؛ بزامینیزکه بزم تعریفه ناصل معنا ویریر ایسه‌ك ویره‌لم اعداد مستقرا صنفنه منسوب اولان لااقل صفر واردر دیمك‌دن هیچ برشی چیقماز؛ مسئله بوصنفك خالی اولوب اولمادیغی بیلمك دکل؛ بو صنفی صورت قطعیه‌ده تحدید ایده‌بیلوب ایده‌مه‌مکده‌در . عقد حمله مقارن اولان بر صنف خالی برصنف دکل حدودی مشکوك اولان بر صنفدر .

بواعتراض خصوصینك كافهٔ براهینه قابل تطبیق اولان اعتراضات عمومیه‌یی ابقا ایده‌جکنی بوراده علاوه ایتمك‌ده لزوم‌سزدر .

٩

موسیو بورالی-فورتی «صنف متناهی» نامیله (Atti di Torino) یه یازمش اولدیغی برمقاله‌ده دیکر بر برهان ویرمشدر؛ فقط بونك ایچون ایکی موضوعه قبوله مجبور اولمشدر :

برنجی موضوعه لااقل برنامتناهی صنف موجود اولماسیدر .

ایکنجی موضوعه‌ده

$$u \varepsilon K (K - iA) .c. u < \acute{\upsilon} u$$

طرزنده افاده ایلمشدر .

برنجی موضوعه اثبات ایدیله‌جك مبدأدن دها بدیهی برشی دکلدر. ایکنجی موضوعه‌یه کلنجه بو بدیهی اولمادقدن ماعدا یاکاشدر . نته‌کیم بونك بطلانی واتیهدده اثبات ایلمشدر. ذاتاً بوموضوعه اکلاشیلیر برلسانله وافاده ایدلمش اولسه ایدی اك عادی Taupin ده بوبطلانی درحال کورور ایدی . چونکه موضوعه‌نك معناسی شودر :

برقاچ شی‌ایله تشکیل اولنه‌بیلان ترکیباتك عددی بوشیلرك عددندن دها کوچوکدر .

١٠ - ١١

زرملو تساوی نقیضینی

پك‌مشهور اولان براثباتده زرملو آتیده‌کی متعارفه اوزرینه بنای محاکمه ایتمشدر : « لاعلی‌التعیین برجمله‌ده (ویا برجمله‌جملك جمله‌لرینك هربرنده) کیف‌مالتفق برعنصری انتخاب وتمیز ایده‌بیلیرز (حتی بوجمله‌ء جمل نامتناهی جمله‌یی احتوا ایتسه بیله)

بو متعارفه‌یی ذکر ایتمکسزین یعنی ضمناً بیك دفعه تطبیق ایتمشلر ایدی. فقط برکره موضوعه صورتنده افاده اولنور اولماز صحتی حقنده شبهه‌لر باش کوستردی. بوره‌ل (Borel) کبی بعض ریاضیون درحال و صورت‌قطعیه‌ده ردایتدیلر. دیکرلری ایسه بوموضوعه‌یه‌حیران اولدیلر. باقه‌لم موسیو روسل صوك مقاله‌سنده بوموضوعه حقنده نه دیور ؟

هیچ برحکم ویرمیور ؛ فقط درمیان ایلدیکی ملاحظات پك تلقین آمیزدرلر . اول امرده شایان تصویر برمثال : فرض ایده‌لم که نه‌قدر اعداد تامه وار ایسه بزم‌ده اوقدر چفت چیزمه‌مز اولسون اوصورتله‌که بو چیزمه چیفتلرینه بردن نامتناهی‌یه قدر برر نومرو وضع ایده‌بیله‌لم .

عجبا نه قدر چیزمه‌مز وار ؟

چیزمه‌لرك عددی چفتلرك عددینه مساوی اوله‌جقمی ؟

أوت : اکر هربرچفتده صاغ آیاغه مخصوص چیزمه‌یی صول آیاغه

مخصوص چیزمه‌دن تفریقه امکان وار ایسه. فی الحقیقه بو حالده مثلا چیفت چیزمه‌نك صاغ آیاغه مخصوص اولان ۲ نـ - ۱ نومروسنی وصول آیاغه مخصوص اولانه‌ده ۲ نـ نومروسنی وضع ایتمك کفایت ایدر

خایر! اگر برچفتده بولنان چیزمه‌لر تماماً یکدیکرینك عینی ایسه. چونکه بو حالده بونلره نومرو وضع ایده‌رك تفریق ایتمك ممکن دکلدر. مکرکه زرملونك موضوعه‌سی قبول ایدلمش اولسون؛ چونکه بو حالده کیف مااتفق هر برچفتده برچیزمه انتخاب ایدیلیر و بوکا صاغ آیاغه مخصوص نظریله باقیلیر.

۱۲

نتایج

حقیقةً «منطق تحلیلی» نك مبادیس اوزرینه مؤسس اولان بر اثبات برصره قضایادن ترکب ایدر. بو قضایاتك بر قسمی که مقدمات خدمتنی ایفا ایدرلر؛ یاعینیتلردن ویا تعریفاتدن عبارت اولورلر. دیکرلری کیت کیده اولکیلردن استخراج ایدیلیرلر. فقط هر نقدر هر برقضیه ایله بونی متعاقب کلن قضیه آره‌سنده کی ارتباط درحال کورونور ایسه‌ده برنجسندن صوکنجیسنه ناصل انتقال ایدلدیکی دفعةً کوروله‌مز و بناءً برین بو صوکنجی قضیه‌یه یکی برحقیقت نظریله باقمغه انسانده برمیل حاصل اولور. فقط بورایه داخل اولان مختلف تعبیرات یرینه تعریفلری اقامه اولنور و بویله‌جه تعبیرات یرینه تعریفلرینك اقامه سنه ممکن اولدیغی مرتبه دوام ایدیله جك اولور ایسه نهایتده عینیتلردن باشقه برشی قالماز؛ برصورتده که بوتون اثبات نتیجه‌ده بر تکراره منجر اولور.

بنابرين منطق، حدسله ايضاح ايدلمدكجه غيرمثمر برشى اوله‌رق قالير.
ايشته وقتيله بنم يازديغم شى ده بودر ! منطق جديد طرفدارلرى بونك عكسى بيان ايديورلر ؛ بالفعل يكى حقيقتلر ارائه وابراز ايده‌رك عكسنى اثبات ايتدكلرينه ذاهب اوليورلر .

فقط نه واسطه ايله ؟

نيچون بونلرك كندى استدلالنه شيمدى تعريف ايلديكم اصولى تطبيق ايده‌رك يعنى تعبيرات معرفه يرينه كندى تعريفلرينى اقامه ايله‌رك استدلالات عاديه‌ده اولديغى كبى بونلرك‌ده عينيتلره منجر اولديغنى كورميورلر؛ چونكه بو اصول استدلالاته قابل تطبيق دكلدر .

نيچون ؟ شونك ايچون كه بونلرك تعريفاتى عقد حملى متضمن دكلدرلر ويوقاريده خبرويرديكم مستور بردور باطلى محتويدرلر .

عقد حملى حائز اولمايان تعريفات حد معروف ايله تبديل ايديله‌مزلر؛ بو شرائط تحتنده منطق جبرى عقيم دكلدر؛ بلكه تساوىٔ نقيض توليد ايدر .

ايشته « بالفعل نامتناهى » نك موجوديتنه اولان اعتقاددركه بويله غير حملى اولان تعريفاتك ظهورينه سبب اولمشدر . بو نقطه‌يى ايضاح ايده‌يم ؛ بو تعريفلرده يوقاروده‌كى مثاللرده‌ده كوروله‌جكى اوزره هر بر كلمه‌سى واردر؛ برعدد متناهى [يعنى محدود] اشيادن بحث ايدلديكى صره‌ده هر تعبيرينك برمعناسى واردر. فقط بو اشيا نامتناهى عدده اولورايسه هر تعبيرينك ينه بر معناسى اولمق ايچون بالفعل نامتناهى موجود اولماليدر . عكس تقديرده بو اشيانك كافه‌سى اولجه تعريفلرينه مطابق اوله‌رق موضوع بولندقلرى اكلاشيله‌ماز وبوحالده بزم مفهومك تعريفى ب شيلرينه تابع

اولور وبو ب شیلری میاننده بالذات م مفهومنی ادخال ایتمکسزین تعریف اولنه‌میانلری موجود اولورایسه بوتعریفده بر « دورباطل » ایله اخلال ایدلمش اولور .

منطق صورینك قواعدی ساده‌جه بالجمله تصنیفاتك خواصنی افاده ایدرلر فقط بو قواعدك قابل تطبیق اولماسی ایچون مذکور تصنیفاتك لایتغیر اولماسی وخصوصیله اثنای استدلالده تعدیل ایدلمه‌مش بولنماسی لازمدر .

اکر محدود عددده اشیا تصنیف ایدیلور ایسه بوتصنیفاتی بلاتبدیل محافظه ایتمك قولایدر . فقط اشیانك عددی غیر محدود بولنیور یعنی لاینقطع یکی وغیر منتظر شیلر حاصل اولیورایسه بویکی شیلردن برینك ظهوری اولکی تصنیفی تعدیل ایتمه‌سی ممکن‌در ؛ ایشته بوصورتله‌درکه تساویء نقیضینه معروض قالنیر .

بالفعل نامتناهی بوقدر .

قانتوریون بونی اونوتدیلر ؛ کریوهٔ تناقصنه دوشدیلر . شوراسی‌ده طوغرودرکه قانتوریه مسلکی علمه‌یك بویوك خدمت ایتمشدر ، فقط بوخدمتی ، حدود ویا تعبیراتی واضحاً تعریف ایدلمش حقیقی برمسئله‌یه تطبیق ایدلدیکی زمان ایفا ایتمشدر چونکه بوحالده اشبومسلك داخلنده بلاخوف ایلروله‌مك ممکن ایدی .

منطق جدید طرفدارانی‌ده قانتوریون کبی بونی اونوتدیلر ؛ وعین مشکلاته تصادف ایتدیلر . فقط اصل بیلنمه‌سی لازمکلن شیء ، بونلر شوطریق ناصوابه تصادفاًمی داخل اولدیلر ، یوقسه بو طریقه سلوك ایتمك اونلرجه برضرورتمی تشکیل ایدییور ایدی ؟

نیم ایچون مسئله شك وشبهه‌دن عاریدر . بالفعل نامتناهی‌یه اولان اعتقاد موسیو روسلك منطق جدیدنده اساس تشکیل ایدر . ذاتاً بومنطقی هیلبرتك منطق جدیدندن تفریق و تمییز ایدن شی‌ده بودر . هیلبرت قانتوریه تساوی نقیضندن اجتناب ایچون بالخاصه شمول نقطهٔ نظرنی انتخاب ایدییور. روسل ایسه تضمن نقطهٔ نظرینی انتخاب ایدییور. بنابرین روسله کوره جنس نوعدن مقدم وجنس اعلاده « هر » دن مقدمدر. واقعا «جنس اعلا» محدود اولسه‌ایدی بونك هیچ برمحذوری اولمازایدی . فقط جنس اعلا نامتناهی اولورایسه نامتناهی‌یی متناهیدن مقدم یعنی متناهی‌یی حالاً موجود فرض ایلمك ایجاب ایدر .

برده بز یالکز نامتناهی صنفلره مالك دکلز . بز، مفهومی شرائط جدیده ایله تحدید ایده‌رك جنسدن نوعه کچدیکمز زمان بوشرطلرده نامتناهی‌عدده اولیورلر. چونکه بوشرائط علی‌العموم نظراعتباره آلنان نامتناهی برصنفك کافهٔ اشیاسیله فلان ویافلان مناسبتی ارائه ایدرلر.

فقط بو ارتق تاریخ قدیم حکمنده‌در . موسیو روسل تهلکه‌یی کورمشدر ورفقاسنی خبردار ایده‌جکدر .

اوهرشیئی تبدیل ایده‌جکدر. فقط أیجه‌اکلاشلسون : او، یالکز اولجه ممنوع اولان اعمال منطقه‌یی اجرایه مساعد اوله‌جق مبادئ جدیده‌یی ادخاله حاضرلنمیور؛ بالعکس اولجه مشروع دیه حکم ایلدیکی اعمال منطقیه‌یی منع ایچون حاضرلانیور.

یاقدیغی ومحو ایتدیکی شیئه پرستش ایتمکله قناعت ایتمیور ؛ بلکه پرستش ایلدیکی شیئی‌ده محو ایده‌جکدر . اسکی بنایه بر جناح علاوه ایتمیور ، بوبنانك تملرینی ییقیور .

آرتق اسکی ، منطق جدید أولمشدر ! اوقدرکه زیغزاق نظریه‌سی ایله لاصنف نظریه‌سنك میراثنی پایلاشمق ایچون اوغراشیورلر . محتملدرکه منطق جدید حقنده برحکم ویرمك ایچون اولابونك وجوده کلمه‌سنه انتظار ایده‌جکلردر .

کتاب ثالث

میخانیك جدید

باب اول

میخانیك ورادیوم

۱

مدخل

مبحث قوانیت « [۱]ك مبادیء [قوانین] عمومیه‌سی، که‌نیوتوندن بری فیزیقه‌اساس اولمشلر ولایتزلزل برحالده کوروله کلمشلردر؛ بوسبوتون ترك ایدلملكویاهیچ اولماز ایسه‌صورت عمیقه‌ده‌تعدیل اولنمق اوزره‌میدرلر؟ ایشته بر قاچ سنه‌دن بری بر چوق ذواتك كندی كندیلرینه ایراد ایلدكلری سؤال بودر . رادیومك كشفی بوذواته كوره، الك متین ظن

[۱] هرنه‌دنسه میخانیكك اوچ مهم قسمندن برنجیسی مبحث حركت (Cinénatique) ، ایكنجیسی مبحث موازنت (Statique) و اوچنجیسی مبحث‌قوت(Dynamique) دنیله كلمشدر ؛ حالبوكه دینامیك كلمه‌سی ایچون قوت تعبیرینی استعمال ایتمكده محذور واردر. le Dynamique d'un point تعبیری «بر نقطه‌نك قوتی» دیمك دكلدر. بلكه برنقطه‌نك برقوت تحت تأثیرنده اوله‌رق حركت ایتمه‌سی حالی دیمكدر. بونك ایچون اصطلاحات انجمنی دینامیك تعبیرینك اسم اوله‌رق قوانیت ونسبت اوله‌رق‌ده قوانی دورتنده ترجمه‌سنی مناسب كورولمشدر. بوحالده بر نقطه‌نك قوانیتی دینلنجه بر قوت تحت تأثیرنده حركتده بولوندیغی آكلاشیلیر .

ایتدکلری بر طرفدن معادنك یکدیکرینه قلبنك عدم امکانی ودیکر طرفدن میخانیکك موضوعات اساسیه‌سی کبی احکام علمیه‌یی آلت اوست ایتمشدر .

احتمالکه بو یکی شیلری قطعی برصورتده تاسیس ایتمش کبی نظر اعتباره آلمقده وبزم دونه قدر پرستش ایلدیکمز تماثیل علمیه‌یی قیرمقده استعجال کوسترلمشدر . بلکه بر طرفی التزام ایتمه‌دن اول دها کثیر ودها مثبت تجربه‌لره انتظار ایتمك مناسب اولور ایدی . فقط همان بو کوندن اعتباراً مسالك جدیده‌یی وبومسالکك مبیٔ علیهی اولان وحال حاضرده بیله پك قطعی اولدیغنه شبهه ایدلمه‌ین براهینی بیلمکده بوندن دها زیاده لازمدر .

شیمدی بو مبادینك نه‌دن عبارت اولدقلرینی بر قاچ کلمه ایله‌درخاطر ایتدیره‌لم .

١ . — مجرد وهربر قوهٔ خارجه‌نك تأثیرندن آزاده بر نقطهٔ مادیه‌نك حرکتی مستقیم و متساویدر : ایشته قانون عطالت (مبدأ عطالت) بودرکه عادتا قوتسز مقدار تعجل اوله‌ماز دیمکدر .

٢ . — بر نقطهٔ متحرکه‌نك مقدار تعجیلی بو نقطهٔ مادیه اوزرینه تأثیر ایدن بالجمله قوانك محصله‌سی ایله عین استقامتی حائزدر و قیمتی‌ده بومحصله‌نك، نقطهٔ مادیه‌نك کتله‌سی تعبیر اولنان برامثال ایله تقسیمندن چیقان خارج قسمته مساویدر . برنقطهٔ متحرکه‌نك بوصورتله تعریف اولنان کتله‌سی برمقدار ثابتدر؛ بونقطه‌نك کسب ایلدیکی سرعتله تحول ایتمز . بر نقطهٔ مادیه‌نك اوزرینه تأثیر ایدن قوت ، سرعته موازی اوله‌رق بو نقطه‌نك حرکتنی تسریع ویا تأخیر ایلمکه سعی ایتسون ویاخود بالعکس بوسرعته عموداوله‌رق نقطهٔ متحرکه‌نك حرکتنی صاغه

ویا صوله‌طوغری انحراف ایتدیرمکه یعنی مستقیم اولان محرکنی‌منحنی قلمغه جهد ایلسون ، نقطهٔ مادیه‌نك کتله‌سی دائما بردر .

٣ . — بر نقطهٔ مادیه‌یه تأثیر ایدن قوتلرك کافه‌سی دیکر نقاط مادیه‌نك تأثیرندن نشـأت ایدرلر بو قوتلر شـو مختلف نقاط مادیه‌نك موضعلریله سرعت اضافیه‌لرندن باشقه بر شیئه تابع دکللردر .
ایکنجی مبدأایله اوچنجی مبدأ ترکیب اولنه‌رق حرکت اضافیه قانوننه (مبدأنه) دسترس اولنور. بوقانون‌مقتضاسنجه‌هیئت‌مادیه‌کرك‌ثابت‌محورلره وکرك مستقیم ومتساوی بر حرکت انتقالیه ایله متحرك اولان محورلره نسبت ایدلمش اولسون بوهیئت مادیه‌نك قوانین حرکتی دائما بردر؛ بر صورتده‌که بویله متحرك محورلره نسبةً بر حرکت مطلقه‌یی بر حرکت اضافیه‌دن تفریق ایتمك ممکن دکلدر .

٤ — بر ب نقطه‌مادیه‌سی‌دیکر بر ح نقطهٔ مادیه‌سی‌اوزرینه‌اجرای تأثیر ایلر ایسه ح نقطهٔ مادیه‌سی‌ده ب نقطهٔ مادیه‌سی اوزرینه اجرای تأثیر ایلر؛ وبوایکی تأثیر یکدیکرینه مساوی وتماماً مقابل ایکی قوتدن عبارت‌اولور. بوده تأثیرك عکس‌تأثیره مساواتی مبدأی ویا قانونیدرکه مختصراً عکس تأثیر مبدئی نامیله معروفدر .

الك زیاده الفت ایتدیکمز رصدات هیئیه وحادثات فیزیقیه بو درت مبدئی‌مکمل‌وثابت‌وپك‌صریح برصورتده‌تصدیق‌ایدر کورونمکده‌درلر .

شمدی بعض‌ذوات‌شویله‌دیورلر: بوطوغرودر؛ فقط دائما کوچوك برسرعتله اجرای تجربه ویا رصد ایدلمشدر. مثلا عطاردکالك سریع‌دور ایدن بر سیاره‌در . ثانیه‌ده یوز کیلو متره‌دن‌فضله‌قطع‌ایتمیور . بو سیاره بیك‌دفعه‌دها سرعتلی حرکت‌ایتسه‌ایدی عجبا شمدیکی حال‌عینی‌می اولور

ایدی ؟ ایشته کورولیورکه بونده تلاشه دوشه‌جك هیچ برشی یوقدر . اوتوموبیلجیلك صنعتی نه قدر ترقی ایتمش اولورایسه اولسون بزم ماکنه‌لرمزه مبحث قوانینك مبادئ مدونه‌سنی تطبیقدن صرف نظر ایده بیلمك ایچون دها پك چوق زمان کچه‌جکدر .

فقط عطاردك سرعتندن بیك دفعه دها بویوك سرعتلری ومثلا ضیانك سرعتنك اونده ویا اوچده برینه مساوی ویا بوکا دها زیاده قریب سرعتلری حصوله کتیرمکه ناصل موفق اولمشلردر ؟

معلومدرکه رادیوم اوچ نوع شعاع نشر ایدر ؛ بو شعاعلر الفبای یونانینك اوچ اولکی γ ، β ، α حرفلریله افاده اولنورلر . بزم بوراده ذکر ایده‌جکمز موادده عکس صراحةً بیان ایدلمدکجه نظر اعتباره آله‌جغمز شعاع β شعاعاتیدرکه شعاعات قاتودیه دنیان شعاعاته مشابهدرلر .

شعاعات قاتودیه‌نك کشفندن صوکره قارشی قارشی بو ایکی نظریه وار ایدی : قروقس (Crookes) بوحادثاتی حقیقی براجزای فردیه بومباردمانه عطف ایدیور ایدی ؛ هرتز (Hertz)ده ، اثیرك تموجات خصوصیه‌سنه اسناد ایلیور ایدی . بوعادتا بوندن برعصر اول ارباب فیزیقی ضیا خصوصنده ایکی‌یه تفریق ایدن مشهور مباحثه‌نك برنوع تجددی ایدی : قروقس ضیانك متروك اولان نظریهٔ صدورینی تکرار اله آلیور ؛ هرتز ایسه نظریهٔ تموجی آلندن براقمایور ایدی . فقط وقوعاتده قروقسه حق ویرر کبی کورونیور ایدی .

اول امرده شعاعات قاتودیه برابرجه منفی برحمولهٔ الکتریقیه نقل ایتدکاری ، وساحهٔ الکتریقیه ویا بر ساحهٔ مقناطیسیه ایله انحراف ایلدکاری کورولدی وبو انحرافانك عین ساحهٔ الکتریقیه ومقناطیسیه‌نك غایت عظیم بر سرعتله متحرك وغایت زیاده الکتریقله محمول مرمیات

صغیره اوزرنده حاصل ایلدکاری انحرافاتك عینی اولدیغی تحقیق اولندی.

حال بوکه بو ایکی انحراف ایکی مقداره: برطرفدن مرمینك سرعتنه، دیکر طرفدن مرمینك حمولهٔ الکتریقیه سنك کتله سنه نسبتنه تابعدر. فقط نه بو کتله و نه ده قیمت مطلقه سی حساب اولنه بیلیر. یالکز بونلر میانندهکی نسبت تعیین ایدیله بیلیر. فی الحقیقه ظاهردر که مرمینك سرعتنی تبدیل ایتمکسزین برآنده هم حمولهٔ الکتریقیه هم کتلهٔ مادیه تضعیف ایدیله جك اولسه مرمی یی انحراف ایتدیرن قوت تضعیف ایدلمش اولور. فقط مرمینك کتله سیده تضاعف ایتمش اوله جغندن مقدار تعجیل وبنابرین مشاهده اولنان انحراف دوچار تحول اولمزلر..

ایشته ایکی انحرافك مشاهده سی بزه بو ایکی مجهولی [سرعتی و کتلهٔ الکتریق ایله کتلهٔ مادیه بیننده کی نسبتی] تعیین ایچون ایکی معادله اعطا ایدر. بوصورتله ثانیه ده ۱۰ ۰۰۰ دن ۳۰ ۰۰۰ کیلومترهیه قدر برسرعت استحصال اولنور. حمولهٔ الکتریقیه نك کتله یه نسبتنه کلنجه بوده پك بویوکدر. بو نسبت تحلیل الکتریقده مولداﻟﻤﺎ اییونه عائد نسبتله [حمولهٔ الکتریقیه نك کتلهٔ مادیه سنه] قیاس اولنه بیلیر. بویله جه شعاعات قاتودیه مرمیاتندن برینك تقریباً بر متحلل الکتریقیده عین کتله ده مولداﻟﻤﺎنك نقل ایلدیکی الکتریقدن تقریباً بیك دفعه دها زیاده الکتریق نقل ایلدیکی اکلاشیلیر.

ایشته بو مطالعاتی تصدیق ایچون شو سرعتی طوغرودن طوغرویه مساحه ایتمك و صوکره بالحساب بولنان سرعتله مقایسه ایتمك ایجاب ایدر. ایشته ژیمس - تومسونك ایکی تجربه سی بو ایکی مقدار ایچون یوز دفعه دن دها زیاده نقصان برر قیمت ویرمش ایدی. فقط بو تجربه لر

بعض اسبابه بناءً خطایه معروض بولنیورلرایدی. مسئله ویخره‌ت Wiechret طرفندن رقصات هرتزیه‌دن استفاده ایدلمك صورتیله تکرار تدقیق ایدلدی. نظریه ایله هیچ اولماز ایسه بویوکلك مرتبه‌سنجه توافق ایدن نتایجه دسترس اولندی. بوتجربه‌لری تکرار ایتمك‌ده پك بویوك برفائده واردر. هرنه‌حال ایسه تموجات نظریه‌سی بوجمله حادثاتی ایضاحه غیرکافی کورونیور .

عین حساب رادیومك شعاعاتی اوزرنده اجرا ایدیله‌رك دها بویوك وثانیه‌ده ۱۰۰,۰۰۰، ۲۰۰,۰۰۰ کیلومتره ودها زیاده سرعتلر بولندی. بو سرعتلر بزم بیلدیکمز سرعتلری پك زیاده تجاوز ایدرلر . واقعا ضیانك ثانیه‌ده ۳۰۰۰۰۰ کیلومتره قطع ایلدیکی خیلی زماندن بری معلوم ایسه‌ده بو حرکتده ماده‌نك نقلی کبی برشی یوقدر . حالبوکه شعاعات قاتودیه ایچون صدور نظریه‌سی قبول ایدیله‌جك اولور ایسه حقیقةً بو سرعتلر ایله متحرك اجزای فردیهٔ مادیه اولمق و بوحالده میخانیکك قوانین عادیه‌سنك بوسرعتلره قابل تطبیق اولوب اولمادیغنی آرامق لازم کلیر .

۲

کتلهٔ طولانی ، کتلهٔ عرضانی

معلومدرکه جریان الکتریقیلر اندوکسیون حادثاتنك ازجمله سالف اندوکسیوننك ظهورینه سبب اولور. برجریان الکتریقی [شدتجه] تزاید ایدرسه بوجریانه مقابله ایتمکه ساعی برسلف اندوکسیون قوهٔ محرکهٔ الکتریقیه‌سی حاصل اولور؛ بالعکس برجریان الکتریقی [شدتجه] تناقص

ایده‌جك اولور ایسه بر سالف اندوکسیون قوۀ محرکه‌سی تولد ایدرك عادتا جریان الکتریقی‌یی ادامه‌یه سعی ایلر. بوندن آکلاشیلیرکه سلف اندوکسیون جریانك شدتنك هرنوع شمولنه مقـابله ایدر. ناصلکه میخانیکده بر جسمك عطالتی بو جسمك سرعتنك هرنوع شمولنه مقابله ایلر.

سلف اندوکسیونه حقیقی برعطالتدر

بو حادثاتك کافه‌سی کویا جریان الکتریقی کندیسنی محیط اولان اثیری حرکته القا ایتمکسزین تأسس ایده‌میورمش وبو اثیرك عطالتی‌ده کویا جریانك شدتنی ثابت طوتمغه سعی ایدیورمش کبی وقوعه کلیر.

برجریان الکتریقی‌یی تأسیس ایتمك ایچون بوعطالته غلبه‌چالمق لازم اولدیغی کبی بر جریانی قطع ایتمك ایچون‌ده ینـه بو عطالته غلبه ایتمك لابددر.

برشعاع قاتودی ـ که عادتا منفی الکتریق ایله محمول مرمیات باراندن عبارتدر ـ برجریان الکتریقی‌یه تشبیه ایدیله‌بیلیر. شبهه‌سز بوجریان هیچ اولمازایسه وهلهٔ عادی برجریان بالسوق‌دن یعنی ماده‌نك ثابت والکتریقك ماده میاننده سـیلان ایتمه‌سی حالندن فرقلی کورونور. فی‌الحقیقه بو برجریان بالنقلدرکه الکتریق بر جزء مادی‌یه مربوط اوله‌رق بوجزء مادینك حرکتیله نقل ایدلمشدر. فقط روولاند (Row land) اثبات ایتمشدرکه بالنقل جریانلر، بالسوق جریانلر کبی عین آثار میخانیکیه‌یی حصوله کتیررلر. بنابرین عین اندوکسیون آثارینی حاصل ایتمه‌لری‌ده اقتضا ایدر. اولا اکر بویله اولماسه‌سه ایدی تحول وتحفظ قدرت قانونی اخلال ایدلمش اولور ایدی. بوندن باشقه قره‌میه‌ن (Crémien) وپاندر

(Pander) نام ذاتلر بر اصول ایجاد ایتمشلردرکه بو اصولده شو نوع جریانلر ایله حصوله کلن اندوکسیونك آثاری طوغرودن طوغرویه میدان بداهته چیقارلمشدر .

اکر شعاعات قانودیه یی حاصل ایدن «جسیم»ك سرعتی تحول ایده جك اولور ایسه بونك حصوله کتیردیکی جریانك شدتی ده تحول ایده جك وبرطاقم سلف اندوکسیون اثاری حصوله کله جکدرکه شو آثار بو تحوله مقابله ایتمکه سعی ایلیه جکلردر. بنابرین بو جسیمات برعطالت مضاعفه یی یعنی اولا کندی عطالتی ، ثانیاً عطالت مادیه کبی عین تأثیری اجرا ایدن وسلف اندوکسیوندن نشأت ایدن عطالت ظاهره یی حائز بولنورلر.

بو حالده بوجسیمات کتلهٔ حقیقیه لریله الکتریق مقناطیسی برمنشأدن حاصل اولان بر کتلهٔ مخیله دن مرکب بر کتلهٔ مجموعهٔ ظاهره یی حائز دیمك اولورلر . حالبوکه بو کتلهٔ مخیله جسیماتك سرعتیله تحول ایتدیکی سلف اندوکسیونك قوهٔ عطالتی مرمینك سرعتی تزاید ویا تناقص ویاخود انحراف ایتدکجه بر اولمادیغی حسابانله ثابتدر. بو حالده عطالت مجموعهٔ ظاهره قوتی ایچونده بویله اولمق ایجاب ایدر .

بوندن استدلال ایدیلیرکه بو جسیماتدن برینه تطبیق ایدلمش اولان حقیقی قوت سرعتی استقامتنه موازی اولدیغی وبو مرمینك حرکتنی مثبت ویا منفی جهتندن تعجیل [کرك تسریع وکرك تأخیر معناسیله] ایلدیکی ویا سرعتی استقامته عمود بولندیغی وبنابرین مرمی یی استقامت حرکتدن انحراف ایتدیردیکی حالده بردکلدر. بناءً علیه جسیماتك کتلهٔ مجموعهٔ طولانیه سنی کتلهٔ مجموعهٔ عرضانیه سندن تفریق ایتمك لازمدرکه بو ایکی کتلهٔ مجموعه ده سرعته تابعدرلر. ایشته حکمتشناساندن آبراهام

[Abraham] ك مساعىٔ نظريه‌سندن استخراج ايديلن نتيجه بوندن عبارتدر .

بو حالده اولكى فصلده سويلديكمز مساحه‌لرده مرمينك ايكى انحراقنى مساحه ايتمكله بز نه‌يى تعيين ايتمش اوليورز ؟ بر طرفدن مرمينك سرعتنى وديكر طرفدن‌ده حمولهٔ الكتريقيه‌نك كتلهٔ مجموعهٔ عرضانيه‌سنه اولان نسبتنى تعيين ايديورز . بو شرائط تحتنده اشبو كتلهٔ مجموعه‌ده مرمينك كتلهٔ حقيقيه‌سيله كتلهٔ مخيلهٔ الكتريقىٔ مقناطيسينك حصه‌لرينى ناصل تفريق ايتملى ؟ اكر الده يالكز شعاعات قاتوديه اولسه ايدى بونك تفريقنى هيچ خاطره بيله كتيرمه‌ملى ايدى. مع‌الممنونيه راديوم شعاعاتى واردركه اولجه كورديكمز وجه اوزره دها سريع‌الحركه‌درلر .

مع‌مافيه راديوم شعاعاتنك كافه‌سى يكديكرينك عينى‌ارلمادقلرى كبى بر ساحهٔ الكتريقيه ويا بر ساحهٔ مقناطيسيه تحت تأثيرنده عين وجه‌ايله دوچار تحول اولمامقده‌درلر . بو شعاعاتك ساحهٔ الكتريقيه داخلنده‌كى انحرافلرى ساحهٔ مقناطيسيه‌ده‌كى انحرافلرينه تابعدرلر . فقط هر ايكى ساحه‌طرفندن دوچارانحراف‌اولان‌برراديوم شعاعاتنك‌حساس‌برلوحه‌نك اوزرينه فطوغرافياسنى المق ممكن‌دركه بو صورتله بولنه‌جق منحنى‌نك هر ايكى انحراف آره‌سنده‌كى مناسبتى ارائه‌ايده‌جكى شبهه‌سزدر .

ايشته قوفمان Kaufmann سرعت ايله حمولهٔ الكتريقيه‌نك كتلهٔ ظاهرهٔ مجموعه‌يه نسبتى بيننده‌كى‌مناسبتى بوصورتله‌تعيينه موفق‌اولمشدر. شمدى حمولهٔ الكتريقيه ايله كتلهٔ ظاهرهٔ مجموعه بيننده‌كى نسبتى نه ايله كوستره‌لم .

رادیومك شعاعاتی میاننده هر بری بر سرعت معینه ایله متحرك بر قاچ نوع شعاع اولدیغی فرض اولنه‌بیلیر ایسه‌ده بو فرضیه پك ده محتمل دكلدر. فی الحقیقه نیچون عین كتله‌یی حامل اولان بالجمله جسیمات دائما عین سرعتی آلسونلر ؟

بنابرین كرك حوله‌ٔ الكتریقیه و كرك كتله‌ٔ حقیقیه‌نك جسیماتك كافه‌سی ایچون براولماسی ویالكز بونلرك سرعتلریله یكدیكرندن فرقلربولنماسنی فرض و قبول ایتمك دها طبیعیدر . اكر نه نسبتی سرعتك بر تابعی ایسه بو كیفیت مرمینك كتله‌ٔ حقیقیه‌سنك سرعتله تحول ایتمه‌سندن دكل، دائما كتله‌ٔ مخیله‌ٔ الكتریقیهٔ مقناطیسی بر سرعته تابع اولدیغندن یكانه مشاهده‌سی ممكن اولان كتله‌ٔ مجموعهٔ ظاهره‌نك سرعتنه تابع اولماسندن و كتله‌ٔ حقیقیه‌نك سرعته تابع اولمایه‌رق ثابت قالماسندندر .

آبراهامك حساباتی كتله‌ٔ مخیله‌نك سرعته تابع اوله‌رق تحولی قانوننی اعطا ایتدیكی كبی قوفمانك تجربه‌سی‌ده كتله‌ٔ مجموعه‌نك تحولی قانوننی ارائه ایتمكده‌در . بنابرین بو ایكی قانونك مقایسه‌سی كتله‌ٔ حقیقیه‌نك كتله‌ٔ مجموعه‌یه نسبتنی تعیینه مساعددر .

ایشته قوفمانك بو نسبتی تعیین ایچون تعقیب واستعمال ایلدیكی اصول بوندن عبارتدر. فقط نتیجهٔ مستحصله محیرالعقولدر ؛ چونكه : كتله‌ٔ حقیقیه مفقوددر .

بو صورتله اصلا منتظر اولمادیغمز تصوراته سوق ایدلمش اولیورز. حكمتشناسان جسیمات قاتودیه ایچون اثبات ایلدكاری بوشیئ اجسامك كافه‌سنه تعمیم ایتدیلر . آرتق بو تعمیمه كوره بزم كتله دیدیكمز شی ثابت برشی اولمیور وسرعتله تزاید ایدیور؛ تقریباً ثانیه‌ده ١٠٠٠ كیلومتره‌لك سرعتلره قدر حساً ثابت قاله‌جق، فقط بوندن صوكره

تزاید ایدەرك ضیانك سرعتندە نامتناهی اولەجق! کتلهٔ عرضانیه کتلهٔ طولانیەیە مساوی اولمایەجق . بونلر یالکز سرعت پك بیوك اولمادیغی حالده تقریبا یکدیکرینه مساوی بولنەجقلر . میخانیکك ایکی قانونی (مبدئی)دە ارتق طوغرو اولمایەجقدر .

۳

شعاعات — جداول

شو بولندیغمز نقطەدە مذکور حکم وقتندن اول ویرلمش کبی کورونیور . مادەنك بر تصاعددن عبارت اولان وبلکه خصوصی مادەدن باشقه بر شی اولەجق درجەدە خفیف بولنان اشبو جسیمات ایچون اثبات اولنان برشیٔ بوتون مادەیە تطبیق اولنەبیلرمی؟ بو سؤاله جواب ویرمکه باشلامەدن اول دیکر برنوع شعاعاتدن بحث ایتمك ضروریدر .

غولدشتاین [Goldstein]ك شعاعات جداولندن بحث ایتمك ایسترم .

قاتوددن منفی الکتریقله محمول اولان شعاعات قاتودیه ایله برابر مثبت الکتریقله محمول شعاعات جداول دنیلن شعاعاتدە صادر اولور . علی العموم بو شعاعات جداول قاتود طرفندن خارجه طوغرو دفع ایدلمدیکندن قاتودك همان قربندە جمع ایدلمش بولنورکه بورادە مشاهدەسی پك قولای اولمایەجق درجەدە « Couche chamois » تشکیل ایدر . فقط قاتودە بر طاقم دلیکلر اچیلەجق وبورو همان کاملاً سد ایدەجك اولور ایسه شعاعات جداول قاتودك ارقه طرفه طوغرو شعاعات قاتودیەیە مقابل جهتده انتشار ایدرلرکه بویلەجه مذکور شعاعاتك تدقیقی ممکن اولور . ایشته بو صورتلەدرکه شعاعات جداولك حولهٔ مثبتەلری میدانه چیقاریله

بیلمش وساحهٔ مقناطیسه وألکتریقیه داخلنده شعاعات قاتودیه کبی وفقط پك جزئی اوله‌رق انحراف ایتدکلری کورلمشدر .

رادیوم‌ده شعاعات جدا اوله مشابه شعاعات نشر ایدرکه نسبةً دها قابل مص اولان بو شعاعاته α شعاعاتی نامی ویریلیر .

شعاعات قاتودیه‌ده اولدیغی شعاعات جدا اولده‌ده هر ایکی انحراف مساحه وبوندن سرعت ایله نسبتی استخراج اولنه‌بیلیر . بو بابده استحصال اولنان نتایج شعاعات قاتودیه‌یه نسبتله بر آز متحول ایسه‌ده سرعت ایله نسبتی هر حالده دها کوچوکدر. جسیمات مثبته جسیمات منفیه‌دن دها آز الکتریقله محمولدرلر . ویاخود دها طبیعی اوله‌رق بو حموله‌لرك مساواتی واشارتجه مخالفتی قبول ایدیله‌جك اولور ایسه جسیمات مثبته جسیمات منفیه‌دن دها بویوکدر. ایشته بر قسمی مثبت ودیکر قسمی منفی الکتریقه محمول بولنان شو جسیمایه « ألکترون » نامی ویرلمشدر.

٤

لورانتز نظریه‌سی

فقط الکترونلر بویله عظیم سرعتلرله متحرك اوله‌رق یالکز بو شعاعاتده اثبات وجود ایلمکله تظاهر ایتمزلر. آتیاً کوره‌جکمزکه بونلر دها پك مختلف وظیفه‌لرده اجرا ایدرلرکه مبحث ضیا والکتریقك باشلیجه حادثاتنی بزه ایضاحه مدار اولان شیلرده بونلردر . ایشته پك کوچوك برخلاصه‌سنی سویلیه‌جکمز بو پارلاق نظریه لورانتزه عائددر .

ماده کاملاً بویوك حموله‌ٔ الکتریقیه‌یی حائز الکترونلرندن متشکلدر. واقعا ماده بزه عاطل کبی کورونیور ایسه‌ده بو، اوزرنده بولنان مختلف الاشاره

حوله‌لرك يكديكريله توازن حاصل ايتمش اولملرندندر. مثلا بر عالم شمس تصور ايديله‌بيليركه بونك مركزنده يعنی شمس مقامنده مثبت الكتريقی حامل بر ألكترون بولنيور واطرافنده‌ده مختلف سيارات صغيره مقامنه قائم اولمق اوزره برطاقم منفی ألكتريقی حامل ألكترونلر دور ايديورلر. بوحالده سياراتك منفی حوله‌لريله بونلرك شمسنك مثبت حوله‌سی توازن حاصل ايليور؛ اوصورتده‌كه بوتون حولهٔ ألكتريقيه‌لرك مجموع جبريسی صفره مساوی اوليور .

بوتون بوسيارات وشمس اثير داخلنده سبح ايديورلر. اثيرده‌هريرده دائما برحالده‌بولنيور وبونك داخلنده وقوعه‌كلن هرنوع اختلال، ضياويا اهتزازات هرتزيه‌نك خلاده انتشاری عينی قوانينه توفيقاً انتشار ايليور.

ألكترونلر ايله اثيرك خارجنده ايسه آرتق هيچ بر شی يوق . برموج ضيائی اثيرك بو قسمنه داخل اولنجه بوراده بولنان ألكترونلر اثيرك اختلالی تحت تأثيرنده حال حركته داخل اوليورلر وتكرار اثير اوزرينه برعكس تأثير اجرا ايليورلر. ايشته ضيانك انكسار وانكسار مضاعف وامتصاصی كبی خواصی بوصورتله ايضاح اولنور .

كذلك هرهانكی برسببله اولور ايسه اولسون بر الكترون حال حركته كيرديكی كندی اطرافنده بولنان اثيری برتشوشه‌دوچار ايدييور وبوصورتله امواج ضيائيه‌نك ظهورينه سبب اوليوركه بوده نار بيضا حالنده بولنان جسملرك ضياسنك صدورينی ايضاح ايديور .

بعض جسملرده ومثلا معدنلرده غير متحرك ألكترونلر برطاقم بولنيوركه بونلر ميانده سربستیٔ تام ايله متحرك ألكترونلر جولان ايدييورلر ويالكز جسم معدنيدن خارجه چيقه‌ميورلر وبوجسم معدنی‌نی خلای خارجيدن ويا هوادن وياخود احاطه ايديلن ديكر غير معدنی

جسمدن تفریق ایدن سطحی مرور ایده‌میورلر . بو حالده بو متحرك ألکترونلر اجسام معدنیه داخلنده غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده‌کی قپالی برقاب داخلنده بولنان اجزای غازیه کبی حرکت ایدیورلر. فقط بر تفاصل اقتدار تحت تأثیرنده ، بو متحرك ألکترونلرك منفی الکتریقی حامل بولنانلری کاملاً بر جهته و مثبت الکتریقی حامل اولانلری ده دیکر جهته کیتمکه متمایل بولنیورلر . ایشته معدنی جسملرده جریان الکتریق حاصل ایدن شیء ده بواولیور وبوندن طولاییکه معدنی جسملر ناقل اولیورلر . دیکر طرفدن بو ألکترونلرك سرعتلری ، غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سیله اولان مشابهت قبول ایدیله‌جك اولورایسه، سرعتله تزاید ایده‌رك کیدییورلر . بومتحرك ألکترونلردن بری جسم معدنینك هیچ بر زمان دور ایده‌میه‌جکی سطحه واصل اولنجه عادتا بربیلاردو ماصه‌سنك کنارینه چارپان فیل دیشی یوارلاق کبی کری‌یه عکس ایدیور وسرعتی همان تبدیل استقامت ایلیور . فقط بر الکترون تبدیل استقامت ایدنجه‌ده ایلروده کوره‌جکمز وجه اوزره برموج ضیائی‌یه منبع اولویور وتسخین اولنان معادنك نار بیضا حالنده ضیا نشر ایتمه‌لری‌ده بوصورتله ایضاح اولنیور .

الکتریق ایچون غیر ناقل وضیا ایچون غیر شفاف اولان جسملرده متحرك ألکترونلر نسبةً پك آز بر سربستیء حرکته مالك بولنیورلر . بونلر کندیلرینی جذب ایدن ثابت ألکترونلره عادتا مربوط کبی قالیورلر. وبوجاذبه نه‌قدر زیاده اولور ایسه اوقدرده ثابت ألکترونلردن تباعد ایدییورلر . بنابرین بو متحرك ألکترونلر وضعیتلرندن پك جزئی انحراف ودیکر اجسامده اولدیغی جولان ایده‌میورلر ویالکز موضع وسطیلری اطرافنده اهتزاز ایدییورلر .

ایشته بوندن طولانی بو جسملر ناقل ألکتریق اولەمیورلر . فقط اکثر ضیا ایچون شفاف ویا کاسر اولیورلر . چونکه اهتزازات ضیائیه بونلرك متحرك اولان ورقصه مهیا بولنان ألکترونلرینه سرایت وانتقال ایدییور و بوندن بر اختلال حصوله کلیور .

بن بوراده بو حساباتك تفصیلاتنی ویرەمم . یالکز شونی سویلەمکله اکتفا ایدرم که بو نظریه بالجمله حادثات معلومه‌یی ایضاح ایدیور وحتی زیمان حادثه‌سی دنیلن حادثه کبی بعض حادثاتی قبل الکشف خبر ویریور .

٥

نتایج میخانیکیه

شمدی ایکی فرضیه‌یی پیش نظره آله‌بیلرز :

١ — مثبت ألکترونلر کتلهٔ مخیلهٔ الکتریق میقناطیسلرندن پك بویوك بر کتلهٔ حقیقیه‌یی حائزدرلر . منفی ألکترونلر ایسه کتلهٔ حقیقیه‌دن محرومدرلر . حتی ایکی اشارته مقارن ألکترونلر خارجنده کتلهٔ حقیقه‌لرندن باشقه برشئ حاصل اولمایان ذرات موجود اولدیغی ده قبول اولنه‌بیلیر . بو حالده میخانیك تهلکه‌یه معروض دکلدر . میخانیکك قواننینه طوقونمغه بیله احتیاج یوقدر . کتلهٔ حقیقیه‌لر الکترونلرله ذرات ایچون آرتق ثابتدرلر . یالکز حرکات سالف الذکر سیوندن طولانی مختل اولور که بوده دائما معلوم بر کیفیتدر . مع مافیه بو اختلالات منفی ألکترونلردن ماعداسی ایچون قابل اهمال بر رادەدەدرلر . بونلر ذاتاً کتلهٔ حقیقیه‌دن محروم اولدقلرندن حقیقی ماده‌دن معدود دکللردر .

٢ — دیکر بر نقطهٔ نظر دها واردر : الکتریقدن خالی ذرات

يوق فرض اولنه‌بيلير و مثبت ألكترونلرده منفى ألكترونلر كبى كتلهٔ حقيقيه‌دن محروم‌عد اولنه‌بيلير. فقط بوحالده كتلهٔ حقيقيه قالمايه‌جغندن ويا كتله تعبيرينك آرتق معناسى اولمامق وياخود كتله ديديكمز شىء كتلهٔ ألكتريق مقناطيسيدن عبارت بولنمق لازم كلير. بوحالده‌ده آرتق كتله ثابت اوله‌مايه‌جغندن كتلهٔ عرضانيه كتلهٔ طولانيه‌يه مساوى اوله‌ماز وميخانيكك قوانينى‌ده آلت اوست اولور.

بوراده يالكز بر كلمه ايله ايضاحده بوله‌جغم: اولجه عين حمولهٔ ألكتريقيه ايچون مثبت برألكترونك كتلهٔ مجموعه‌سى برألكترون منفينك كتلهٔ مجموعه‌سندن چوق بويوكدر ديمش ايدك. بوحالده بوفرق «مثبت ألكترون، كتلهٔ مخيله‌سندن باشقه بر كتلهٔ حقيقيهٔ عظيمه‌يى حائزدر» ديه‌رك ايضاح اولنه‌بيلير وبوايضاحده بزى تكرار برنجى فرضيه‌يه ايصال ايدر. فقط كتلهٔ حقيقيه هر ايكى ألكترون ايچون مفقوددر. يالكز مثبت ألكترونك كتلهٔ مخيله‌سى منفى ألكترونك كتلهٔ مخيله‌سندن پك بويوكدر. چونكه بومثبت ألكترون پك كوچوكدر» ديه‌ده قبول اولنه‌بيلير. دقت ايديليورمى؟ بن مثبت الكترونك كتلهٔ مخيله‌سى دها بويوك وكنديسى دها كوچوكدر ديورم. فى‌الحقيقه بو فرضيه‌يه كوره عطالت بالخاصه الكتريق مقناطيسى برمنشأدن حاصل اوليور. عادتا اثيرك عطالتنه منجر اوليور. ألكترونلر ايسه بالذات هيچ برشى دكللردر. بونلر يالكز اثير داخلنه آصيلمش كوچوك كوچوك دليكلردركه بونلرك اطرافلرنده اثير حركت ايدر. بو دليكلر نه‌قدر كوچوك اولورلر ايسه اثير اوقدرده زياده بولنور واوقدرده اثيرك عطالتى بويوك اولور.

بو ايكى فرضيه‌نك هانكيسنه قرار ويرملى؟ قوفمانك B شعاعاتى

اوزرینه یاپدیغی کبی شعاعات جداول اوزرینه اجرای عمل ایده‌رك‌می قرار ویرملی ؟

بو غیر ممکن ! چونکه بو شعاعاتك سرعتی پك جزئیدر. عجبا هر کس کندی مزاجنه کوره‌می قرار ویرملیدر ؟ ومحافظه‌کارلر بر طرفه ویکیلك مجبلری‌ده دیکر طرفه‌می کیتمه‌لیدرلر؟ بلکه ! فقط بو مجددلرك ادله‌سنی دها اییی اکلامق ایچون دیکر بعض مطالعاته مراجعت ایلمك اقتضا ایدر .

باب ثانی

فن میخانیک و مبحث ضیا

۱

تحرف ضیا

برادله‌ی (Bradley) طرفندن کشف اولنان تحرف ضیا حادثه‌سنك نه‌دن عبارت اولدیغی معلومدر: بر کوکبدن صدور ایدن ضیا بر دوربینك مدخلندن کوزه کلنجه‌یه قدر بر زمان صرف ایدر . بو زمان ظرفنده دوربین ارضك حرکتی ایله جر ایدلمش بوله‌جغندن بالطبع فضاده تبدیل موقع ایلر . بناءً علیه اکر دوربین کوکبك حقیقی استقامتنه طوغری توجیه ایدلمش ایسه کوکبك ضیاسی دوربینك عدسهٔ شخصیه‌سنه کلدیکی زمان شبکه‌نك تللرینك محل تقاطعی فضاده نره‌ده ایسه کوکب خیالیده اوراده تشکل ایدر و کوکبك ضیاسی دوربین درونده شبکه‌نك سطحنه واصل اولدیغی آنده نقطهٔ تقاطعی‌ده عین نقطه‌ده بولنماز . بناءً بو خیالی تللرك محل تقاطعنه ارجاع ایچون دوربینی برازقلداتمغه مجبوریت حاصل اولور .

بونك ایچوندر که راصد دوربینی کوکبك ضیاسنك سرعت مطلقه‌سی استقامتنه یعنی کوکبك موضع حقیقیسنه طوغری توجیه ایتمز ؛ فقط ضیاسنك ارضه نظراً سرعت اضافیه‌سی استقامتنه یعنی کوکبك موضع ظاهریسنه طوغرو توجیه ایلر .

ضیانك سرعتی معلوم اولدیغندن ظن اولنورکه بونکله ارضك سرعت مطلقه‌سنی حساب ایتمك ممکن اولور [راز صوکره بومطلق تعبیرینی ایضاح ایده‌جکم] حال‌بوکه هیچ‌ده اویله دکلدر . واقعا بز رصد ایتدیکمز کوکبك موضع ظاهریسنی پك اعلا بیلیورز: بز ضیانك سرعتنی یالکز قیمتجه بیلیورز؛ فقط استقامتجه بیلمیورز .

بنابرین اکر ارضك سرعت مطلقه‌سی مستقیم ومتساوی اولسه ایدی تحرف ضیا حادثه‌سنك موجودیتندن خبردار بیله اولماز ایدك . فقط بو سرعت متحولدر : ایکی قسمدن ترکب ایدر ؛ مسلك شمسك سرعتی‌که مستقیم ومتساویدر؛ ارضك شمسه نظراً سرعتی‌که متحولدر. اکر ساده‌جه مسلك شمسك سرعتی یعنی ارضك سرعت مطلقه‌سنك قسم ثابتی موجود اولسه ایدی کوکبك کوروان استقامتی لایتغیر اولور ایدی . ایشته کوکبك بو صورتله کوروله‌جك اولان موضعنه « موضع ظاهریء وسطیسی » تسمیه اولنور .

شمدی ارضك سرعتنك هر ایکی قسمنی داخل حساب ایده‌لم . بوحالده کوکبك حال حاضرده‌کی موضع ظاهریسی بولنورکه بوده موضع ظاهریء وسطیسی اطرافنده کوچوك برقطع ناقص رسم ایدر. ایشته رصد اولنان شی بوکوچوك قطع ناقصدر. پك کوچوك اولان مقدارلردن صرف نظر ایدلدیکی حالده کورولورکه بوقطع ناقصك ابعادی یالکز ارضك شمسه نظراً سرعتنك ، ضیانك سرعتنه نسبتنه تابعدر . بروجه ایله‌که ارضك شمسه نظراً سرعت اضافیه‌سی بونده یکانه مدخلدار بولنور .

فقط عجله ایتمیه‌لم : بونتیجه قطعی دکل بلکه تقریبی‌در . بودرجهٔ تقریبیتی دها ایلرویه کوتوره‌لم. بوحالده قطع ناقصك ابعادی ارضك

سرعت مطابقه‌سنه تابع اولدیغی کورولور. مختلف کوکبلره عائد مذکور قطع ناقصلرك محورکبیرلرینی یکدیکریله مقایسه ایده‌لم؛ هیچ اولمازسه نظری اوله‌رق بو سرعت مطابقه‌یی تعیین ایچون برواسطه الده ایتمش اولورز.

احتمالکه بوکوروندیکندن دهازیاده ناخوش برتأثیرحاصل ایده‌جك. چونکه بوراده مطلق برخلایه نظراً سرعت موضوع بحث دکل؛ بلکه تعریفی موجبنجه، سکون مطابقده کبی تصور اولنان اثیره نظراً سرعت موضوع بحثدر.

بوندن باشقه بوواسطه صرف نظریدر. فی‌الحقیقه تحرف ضیا پك کوچوکدر. تحرف ضیا قطع ناقصك تحولات ممکنه‌سی دها زیاده کوچوکدرلر. اکر بز تحرف ضیایه برنجی مرتبه‌دن اصغر نظریله باقه‌جق اولور ایسه‌ك بوتحولاته ایکنجی مرتبه‌دن نظریله باقمق ایجاب ایدر. بو تحولات تقریباً برثانیه‌لك قوسك بیکده بری قدردرکه بوده بزم آلتلرمز ایچون حس ایدلمیه‌جك بر راده‌ده دیمکدر. الحاصل ایلروده نظریهٔ سالفه‌نك رد ایدیله‌جکنی وبزم آلتلرمز اون بیك دفعه دها صحیح اولسه دخی بوسرعتی ینه ونیچون تعیین ایده‌میه‌جکمزی کوره‌جکز.

خاطره دیکر برچاره دها کلیر وفی‌الحقیقه بوچاره‌یه ده توسل ایتمشلردر. ضیانك سرعتی صو ایله هواده بر دکلدر. عجبا بر کوکی درونی بعضاً هوا وبعضاً صو ایله طولو بر دوربین ایله رصد ایده‌رك کوکبك ایکی موضع ظاهریسی یکدیکریله مقایسه ایدیله‌مزمی؟

بوصورتله بولنان نتایج منفی ظهور ایتدیلر. ضیانك انعکاس و انکسارینك قوانین ظاهره‌سی ارضك حرکتیله دوچار تحول اولمامشلردر. بو حادثه‌نك ایکی صورتله ایضاحنه احتیاج واردرکه شونلردر:

۱ — اولا فرض اولنه‌بیلیرکه أثیر حال سکونتده دکل بلکه حال حرکتده بولنان جسملرایله جر ایدلمشدر. بوحالده انکسار حادثه‌سنك، ارضك حرکتیله دوچار تحول اولمه‌سی شایان تعجب بر شی دکلدر. چونکه منشور، دوربین، اثیر والحاصل کافه‌سی ارضك بو حرکت انتقالیه‌سیله‌متحرکدر؛ بالذات تترف ضیایه کلنجه، مسافات بین الکواکبده حال سکونده بولنان اثیر ایله ارضك حرکتیله جر ایدیلن اثیرك فصل مشترك سطحی اوزرنده حصوله کلن بر نوع انکسارله ایضاح اولنور. ایشته بو فرضیه [یعنی اثیر حرکت جریهٔ مجموعه‌سی] اوزرینه‌درکه هرتز (Hertz) حال حرکتده بولنان اجسامك قوانیت الکتریقیه‌سی [Electrodynamique] نظریه‌سنی تأسیس ایتمشدر.

۲ — ثانیاً فردنل [Fresnel] بالعکس اثیر خلاده سکون مطلقده و هوانك سرعتی نه اولورسه اولسون هوا داخلنده‌ده همان سکون مطلقده طوریور و واسطهٔ کاسرلر طرفندن جزئیجه جر ایدلمش فرض ایدیور. لورانتز بو نظریه‌یه دها مناسب و حقیقته دها موافق بر صورت ویرمشدر: لورانتزه کوره اثیر سکونده ویالکز الکترونلر حرکتده‌در. خلاده‌که یالکزجه اثیر حاکمدر و هواده‌که همان ساده‌جه هوا حاکمدر، حرکت جریه مفقوددر، ویا مفقود کبیدر. کاسرواسطه‌لر داخلنده‌کی اثیرك اهتزازاتی، هم اختلال ایله وهم اثیرك بوحرکتیله‌حال فعالیته کیرن الکترونلرك اهتزازاتی ایله حصوله کلمکده‌در، تموجات ضیائیه قسماً جر ایدلمش بولنورلر.

بو ایکی فرضیه‌دن برینی انتخاب ایچون فیزو [Fizou] نك تجربه‌سنه مراجعت ایدرز؛ فیزو تداخل ضیا هدبه‌لرینی مساحه ایده‌رك ضیانك

حال سکونده و حال حرکتده بولنان هوا داخلندهکی سرعتلرینی یکدیکدیله مقایسه ایتدیکی کبی حال سکون و حال حرکتده بولنان صو دروننده‌کی سرعتلرینیده بربریله مقایسه ایلمشدر. ایشته بو تجربه‌فره‌نلك فرض ایلدیکی حرکت جریهٔ فرضیه‌سنی قسماً‌ده تأیید ایتمشلردر. بوندن ماعدا اشبو تجربه‌لر میکلسون [Michelson] طرفندن تکرار ایدلمش و عین نتیجه بولنمشدر » بناءً علیه هرنزك نظریه‌سی رد ایدلمك لازمدر.

٣

اضافیت مبدئی

فقط اثیر، ارضك حرکتیله جر ایدلمیور ایسه عجبا ارضك سرعت مطلقه‌سنی ویا دها طوغروسی غیر متحرك اثیره نظراً اولان سرعتنی حادثات ضیائیه اعانه‌سیله آشکار قیلمق ممکن میدر؟ ایشته تجربه بو سؤاله خایر! ایله جواب ویردی ومع هذا اصول تجربیه ممکن اولدیغی صورتلرده‌ده اجرا ایدلدی! استعمال اولنان اصول هرنه اولور ایسه اولسون هیچ بر زمان سرعت اضافیه‌دن باشقه برشی کشف اولونه‌مایه‌جقدر. سرعت اضافیه‌دن مقصدم بعض اجسام مادیه‌نك دیکر اجسام مادیه‌یه نظراً سرعتلری‌در. فی الحقیقه اکر منبع ضیا ایله آلات رصدیه ارض اوزرنده بولنورلر و بونلر ارضك حرکتنه اشتراك ایده‌جك اولورلر ایسه آلات رصدیه ارضك حرکت دورانیه‌سنك استقامتنه نظراً هانکی جهته توجیه اولنور ایسه اولنسون نتایج تجربیه دائما عینی بولنور. اکر کواکبك تحرف ضیاسی حصوله کلیورسه بوده منبع ضیا اولان کوکبك ارضك خارجنده اولماسنه ویا تعبیردیکرله ارض اوزرنده بولنان راصده کوره منبع ضیانك حال حرکتده بولنماسنه مبنیدر.

بورایه قدر یاپیلان فرضیات ، تحرف ضیا مقداریننك مربعی مرتبه‌سنده اولان اصغر مقدارلر ترك اولندقلری حالده بو نتیجهٔ عمومیه‌یی تماماً ایضاح ایده‌جك ماهیتده‌درلر . بو ایساح ایسه « زمان محلی » مفهومی اوزرینه مستنددرکه بزده لورانتز طرفندن علمه ادخال اولنان بو مفهومی اکلاتمغه چالیشه‌جغز . فرض ایدلم که ارض اوزرنده بری ب نقطه‌سنده دیکر ح نقطه‌سنده اولمق اوزره ایکی راصد وار ؛ بونلر ساعتلرینی اشارات ضیائیه ایله تنظیم ویا تصحیح ایتمك ایستیورلر ؛ و بینلرنده بروجه آتی مقاوله ایدیورلر :

ح نقطه‌سنده بولنان راصد ساعتی تماماً بر وقت مقرری کوستردیکی زمان ب موقعنه بر اشارت ارسال ایده‌جك و ب نقطه‌سنده بولنان راصده بو اشارتی کورور کورمز ساعتنی او وقته کتیره‌جکدر .

اکر بو ایکی راصد یالکز بوقدر بر مقاوله‌دن حرکت ایده‌جك اولورلر ایسه شبهه‌سز بر خطای مطرده معروض قاله‌جقلردر . چونکه ضیا ح نقطه‌سندن ب نقطه‌سنه کیتمك ایچون بر ت زمانی صرف ایده‌جکندن ب راصدینك ، ساعتی ح راصدینك ساعتندن بر ت زمانی قدر کیری قاله‌جقدر ؛ بو خطانك تصحیحی ایسه قابلدر . بونك ایچون اشارتلری متقابلاً تعاطی ایتمك کفایت ایدر ؛ تعبیر اخرله ب موقعنده بولنان راصدك ده عین منوال اوزره ح موقعنه اشارت ارسال ایتمه‌سی لازمدر . بویله ایکنجی بر عیاردن صوکره‌ده ح راصدینك ساعتی ب راصدینك ساعتندن بر ت زمانی قدر کیری قاله‌جقدر . بو حالده هر ایکی عیارك وسطیٔ عددیسی بولمق کفایت ایدر .

فقط بو صورتله ساعتی تصحیح ایتمك ضیانك ب دن ح نقطه‌سنه کیتمك و ح دن ب نقطه‌سنه کلمك ایچون زمان صرف ایتدیکنی فرض ایلمك

دیمکدر . واقعا راصدلر ، غیرمتحرك اولسه‌لر ایدی بو کیفیت طوغرو اولور ایدی؛ حال‌بوکه راصدلر ارض اوزرنده مشترکاً برحرکت انتقالیه ایله جر ایدلمش اولدقلرندن بو نتیجه‌ده طوغرو اوله‌ماز . چونکه مثلا ب موقعی ، ح موقعندن کان ضیادن فرار ایلیور؛ دیمك اولور. بناءً علیه راصدلر بر حرکت انتقالیهٔ مشترکه ایله جبر ایدلمشلر ایسه وبو حرکتلرندن خبردارده دکل ایسه‌لر ، بونلرك آلدقلری عیار نقیصه‌دن آزاده‌اولامایه‌جقدر. آچیقجه‌سی بونلرك ساعتلری عینی زمانی کوستره‌جکلر وهر بری بولندیغی نقطه‌یه عائد زمان محلی‌یی ارائه ایلیه‌جکدر .

غیر متحرك اولان اثیر بر سرعت ثابته ایله حرکت ایدن اشارات ضیائیه‌دن باشقه‌سنی نقل ایده‌مدیکنه ویا تماطی ایلدکاری اشاراتك ارض اوزرنده‌کی حرکت مشترکه‌ ایله جرایدن‌واسطه‌لر ایله نقل‌اولنوب اولنمادیغنه مذکور راصدلر واقف اولمازلر .

بوایکی راصددن هربرینك مشاهده ایده‌جکی حادثه ساعتلرك یا ایلری ویا کری اولمسندن عبارتدر .

حال‌بوکه بوحادثه عینی زمانده ارضك حرکت انتقالیه‌سی اولمسه وقوعه کلمیه‌جکدر . فقط مادامکه ینه أیی عیار ایدلمه‌مش بر ساعته مراجعت اولنه‌جقدر؛ بالطبع هیچ برشی کورولمیه‌جك وظواهر حال تغیر ایتمه‌مش بولنه‌جقدر .

بوندن استنتاج اولنورکه: تحرف ضیامقدارینك مربعی اهمال ایدلدیکی مدتجه توازنك ایضاحی قولایدر . حتی برخیلی زمان تجربه‌لرکافی درجه صحتله اجرا اولنه‌مادیغندن‌طولایی بوفرق آ کلاشیله‌مادی؛ فقط رکون میکلسون پك نازك براصول تصور ایلدی: بوذات مختلف طریقلر قطع ایدن شعاعات ضیائیه‌یی آینه‌لر اوزرینه عکس ایتدیردکدن صوکره

تداخل ایتـدیردی ؛ بو طریقلرك هر بری بر مترویه قریب اولدیغندن واهداب تداخلده بر میلمترونك بیکده بری قدر تفاضللری تقدیره کافی بولندقلرندن تحرف ضیا مقدارینك مربعنی اهمال ایلمك ممکن اوله میور ایدی . مع مافیه نتایج مستحصله ینه صنعی یعنی حادثهٔ منتظره یی کلیاً منکر ایدی. بنابرین نظریه یی اکماله احتیاج وار ایدی و نظریه لورانتز ـ فیتزژه رالد طرفندن اکمال ایدلدی .

بو ایکی حکمتشناس فرض ایدیورلرکه و حرکت انتقالیه ایله جر ایدلمش اولان جسملرك کافه سی حرکت انتقالیه نك جهتنده بر تقبضه دوچار اولورلر وحال بوکه جسملرك شو حرکت انتقالیه استقامتنه عمود بولنان ابعادی لایتغیر قالیرلر . ایشته بو تقبض احساماتك کافه سی ایچون بردر . بوندن باشقه بو تقبض پك جزئی و تقریباً ارضك سرعتی کبی بر سرعت ایچون ایکیوز میلیونده بر راده سنده در . بزم آلات مساحه مز پك دقیق اوله رق انشا ایدلمش اولسه لر دخی بونی میدانه چیقاره مازلر .

فی الحقیقه اولچو ایچون قوللاندیغمز مترولر اولچه جکمز شیلر کبی عین تقبضه دوچار اولورلر .

اکر بر جسم اوزرنده بولنان متره ایله برابر ارضك جهت حرکتنه متوجه اولدیغی حالده تمامی تمامنه طولی مترهیه مطابق بولنور ایسه دیکر بر وضعیتده ینه بویله مترهیه منطبق اولمقدن خالی قالمایه جقدر . واقعا کرك جسم کرك متره تبدیل جهت ایتدکلرندن طولانی تبدیل طولده ایتمش ایسه لرده بو مقدار تبدل هر ایکیسی ایچونده بردر . فقط بز بر طولی متره ایله دکل ضیانك بو طولی قطع ایتمسی ایچون کچن زمانله مساحه ایده جك اولور ایسه ك بالطبع بویله اولماز؛ ایشته میکلسونك یاپدیغی ده بودر .

حال سكونده كروى اولان برجسمك حركت حالنه كيرنجه باصيق برقطع ناقص مجسم دورانى شكلنى كسب ايتمه‌سى اقتضا ايدر. فقط بوكا باقان كيمسه دائما كروى ظن ايدر. چونكه كنديسنه نقاط اشارات خدمتى ايفا ايدن بالجمله اشيا كبى بو كيمسه‌ده بالذات عينى طرزده تبدل شكله دوچار اولور. ضيانك سطوح امواجى كه صورت قطعيه‌ده كروى اوله‌رق قالمشلردر؛ بالعكس اشبو آدمه اوزون قطع ناقص مجسم شكلده كورونه‌جكلردر.

بوحالده نه وقوعه كله‌جك؟ شمدى بر راصد ايله برمنبع ضيا فرض ايده‌لم كه هرايكيسى برحركت انتقاليه ايله جر ايدلمش اولسون. منبعدن صدور ايدن سطوح امواج مركزلرى منبع ضيانك متواليا بولنديغى نقطه‌لردن عبارت اولان سطوح كرويه‌يه مساوى اوله‌جقلردر. بنابرين بومركزلك منبع ضيانك شمدى بولنديغى نقطه‌يه اولان بعدى ضيانك صدورندن برى كچن زمانله يعنى كره‌نك نصف قطريله متناسب اوله‌جقدر. بوحالده بوكره‌لرك كافه‌سى منبع ضيانك، م موضع حاضرينه نسبةً يكديكرينك مماثلى اولورلر. فقط بزم راصدمز ايچون تقبضدن طولايى بوكره‌لرك كافه‌سى اوزونجه قطع ناقص مجسم شكلنده كورونه‌جكلر وبو قطع ناقص مجسملرده م نقطه‌سنه نسبةً ينه متماثل اوله‌جقلردر. بوقطع ناقص مجسملرك خارج عن المركزلكى عينى ويالكز ارضك سرعتنه‌ده تابع بولنور؛ بز بو تقبضى اوصورتله انتخاب ايده‌جكزكه م نقطه‌سى قطع ناقص مجسمك نصف النهار مقطعنك محراقنده بولنسون.

ايشته بو دفعه توازن قطعيدر وميكلسونك تجربه‌سى ده بونى ايضاح ايدر.

یوقاروده اکر بزم آلاتمز بیك دفعه‌دها دقیق اولسه‌لر ایدی نظریات عادیه‌یه کوره، کواکبك تحرف ضیاسنه دائر اولان رصدات ارضك سرعت مطلقه‌سنی بزه بیلدیره بیلیر دیمش ایدم . شیمدی بو نتیجه‌یی براز تعدیل ایتمکلکم ایجاب ایدر . اوت رصد اولنان زاویه‌لر بو سرعت مطلقه‌دن طولایی دوچار تعدیل اولورلر ایسه‌ده زاویه‌لری مساحه ایتمك ایچون استعمال ایلدیکمز تقسیماتلی دائره‌لرده ارضك حرکت انتقالیه‌سیله دوچار تعدیل اولورلر . بونلر آرتق قطع ناقص شکلنی کسب ایتمش بولنورلر که بوده مساحه اولنان زاویه‌ده برخطانك ظهورینه سبب اولور. ایشته بو ایکنجی خطا تماماً برنجی خطا ایله توازن حاصل ایدر .

لورانتز و فیتزژه‌رالدك بو فرضیه‌سی وهلهٔ فوق‌العاده کورونور . شمدیلك بو فرضیه‌نك لهنده سویله‌یه بیله‌جکمز یکانه شیء، اکر طوللر ضیانك بونلری قطع ایتمه‌لری ایچون کچن زمانلر ایله تعریف اولنورلر ایسه میکلسونك استحصال ایلدیکی نتیجهٔ تجربه‌نك عیناً ترجمه‌سندن باشقه برشی اولماسیدر .

هرنه اولور ایسه اولسون اضافیت مبدئی طبیعتك برقانون عمومیه‌سی اولماسی وهیچ برزمان وهیچ برواسطهٔ متصوره ایله سرعت اضافیه‌دن باشقه برشی میدانه چیقاریله‌میه‌جغی حقنده موجود اولان بو تأثیردن قورتلمق ممکن دکلدر . بوراده سرعت اضافیه‌دن مقصدیالکز اجسامك اثیره نظراً سرعتلری دکل اجسامك یکدیکرینه نسبةً سرعتلریدر . مختلف پك چوق تجربه‌لر بو خصوصده یکدیکرینه موافق نتایج اعطا ایتدکلرندن بو اضافیت مبدأنه مثلا معادلت مبدأنك قیمتیله قابل قیاس برقیمت ویرمك ممکن اوله‌مامشدر . فقط هرحالده بوطرز نظرك بری

نه کبی نتایجه سائق اولدیغنی کورمك وبعده بو نتایجی تجربه‌نك تحت امتحانته تابع قیلمق فائده‌دن خالی دکلدر .

٣

عکس تأثیر مبدأی

باقالم لورانتز نظریه‌سنده تأثیر وعکس تأثیرك مساواتی مبدأی نه اولیور ؟ ایشته بر ب ألکترونی که لاعلی‌التعیین بر سببله حال حرکته داخل اولیور و اثیر داخلنده بر اختلال تولید ایدیور؛ برمدت صوکره بو اختلال دیکر بر ح ألکترونه سرایت ایدییور و اوده موازنت وضعیتنده طورامیور . بوشرائط تحتنده هیچ اولماز ایسه اثیر نظر اعتباره آلنمایه‌جق اولور ایسه تأثیر ایله عکس تأثیر آره‌سنده مساواتده اوله‌ماز . یالکز مشاهده‌سی ممکن اولان ألکترونلر دیمش ایدك . چونکه بزم ماده دیدیکمز شی بو الکترونلردن مرکبدر .

فی‌الحقیقه ح ألکترونك موازنتنی اخلال ایدن ب ألکترونیدر . بوحالده ح ألکترونی ب ألکترونی اوزرینه برعکس تأثیر اجرا ایده‌جکدر . بوعکس تأثیر ، تأثیره مساوی اوله‌بیلیر ایسه‌ده هیچ برصورتله بونکله متحدالزمان اوله‌ماز؛ چونکه ح ألکترونی انجق انتشار ایچون لازم اولان بر زمان معین صوکره حرکته داخل اوله‌بیلیر . اکر مسئله دها قطعی برحسابه تابع قلنه‌جق اولور ایسه بروجه آتی نتیجه‌یه دسترس اولنور: فرض ایده‌لم که برقطع مکافی آیینه‌نك محراقنه بر هرتز محرکی وضع وبو آیینه‌یه میخانیکی برصورتده ربط ایدلمش بولنسون . بو محرك برطاقم امواج الکتریقیهٔ مقناطیسه اصدار ایده‌جکندن آیینه‌بو امواجی

کاملاً عین استقامت داخلنده عکس ایتدیرر؛ بناءً علیه محرك بر استقامت معینه یه طوغرو برمقدار قدرت سوق و اشاعه ایدییور دیمك اولور . حال بوکه بالحساب کورولورکه محرك عادتا برمرمی انداخت ایدن برطوپ کبی براز رجعت ایدر؛ بورجعت طوپده تأثیر ایله عکس تأثیرك مساواتنك برنتیجهٔ طبیعیه سیدر. طوپ کری یه حرکت ایدر؛ چونکه بالتأثیر سوق ایلدیکی مرمی طوپ اوزرینه عکس تأثیر اجرا ایدر .

فقط ضیانك سوقی مسئله سنده بویله دکلدر : بزم تا اوزاقلره قدر کوندردیکمز مادی برمرمی دکل، فقط بر قدرتدر حالبوکه قدرتك عطالتی یوقدر؛ بنابرین عکس تأثیری ده اولمامق اقتضا ایدر. بوندن ماعدا بز، برمحرك یرینه ساده جه شعاعاتی یالکز بر استقامتده جمع وتکثیف ایدن بر سطح عاکسلی ألکتریق لامبه سی ده آله بیلیرز .

شوراسی ده محققدرکه محرکان ویا لامبادن صدور ایدن قدرت حاوی برشبکه یه تصادف ایده جك اولسه بوشی کویا حقیقی بر مرمینك صدمه سنه اوغرامش کبی میخانیکی بر دافعه یه دوچار اولور و اصدار اولنان قدرت یولده ضایع اولمامش وبوشی ده بوقدرتی کاملاً بلع ایلمش اولورایسه مذکوردافعه ده محرك ویا لامبانك مقداررجعتنه مساوی بولنور. بنابرین تأثیر ایله عکس تأثیر آره سنده بر توازن موجوددر دیمکه نوعما برمجبوریت حاصل اولور. فقط بوتوازن، تام دخی اولسه دائما مؤخراً واقع اولور . اکر ضیا منبعدن صدور ایتدکدن صوکره هیچ برجسم مادی یه تصادف ایتمکسزین دخی بین الکواکب موجود اولان مسافاتی سیر ایده جك اولورسه توازن ده اصلا حصوله کلەمز؛ برده تصادف ایلدیکی جسم صورت مکمله ده ضیایی مص ایتمز ایسه توازن حصول بولورسه ده ناتمام اولور .

بو تأثيرات ميخانيكه مساحه ايديله ميه جك درجه كوچوكميدرلر وياخود تجربه اجراسنه مساعدميدرلر؟ بوتأثيرات ماقسول ـ بارتولى (Maxwell - Bartholi) تضييقى دنيلن تضييقدن متولد تأثيراتدن باشقه برشى دكلدر. ماقسول بو تضييقلرى ألكتريق ساكن ومقناطيسيته عائد حسابات ايله كشف ايتمش، بارتولى ايسه حرارت حركيه نظريه‌سيله عين نتيجه‌يه واصل اولمشدر.

ايشته بو صورتله‌دركه قويروقلى ييلديزلرك قويروغى ايضاح اولنه‌بيلمشدر. ذوذنبك جرم مركزيسندن آييريلان اجزاى صغيره شمسك ضياسى طرفندن بر صدمه‌يه دوچار اوله‌جقلرندن كويا شمسدن چيقان برمرمى بارانى كبى سوق ودفع ايدلمش بولنورلر. بو اجزانك كتله‌سى اوقدر كوچوكدركه مذكور دافعه بو جزؤلر اوزرينه واقع اولان جاذبهٔ نيوتونيه‌يه غلبه چالار. وبنابرين اجزاى صغيره‌ده شمسدن تباعد ايده‌رك ذوذنبك قويروغنى تشكيل ايدرلر.

بو نظريه‌يى طوغرودن طوغرويه بالتجربه تحقيق ايتمك قولاى برشى دكل ايدى. بوبابده‌كى ايلك برتشبث، راديومترو، دنيلن آلتك انشاسنه سوق ايلدى فقط بو آلت نظريه‌نك ارائه ايلديكى جهتك عكسنه طوغرو دور ايدر. دورانك او زمان بولنان ايضاحى ايسه بوسبوتون باشقه‌در. نهايت برطرفدن خلايى ممكن مرتبه ايلرويه كوتوره‌رك و وجهلرندن برى اوزرينه برخزمهٔ ضيائيه سوق ايليه‌رك اجراى تجربه‌ده موفقيت حاصل اولدى.

بوصورتله راديو مترهٔيه عائد اولان اشاراتده ديكر اسباب مخله برطاقم تدابير وتبعه ايله الغا ايدلدكدن صكره پك جزئى برانحراف استحصال ايدلمش ايسه‌ده بوانحراف نظريه‌يه موافق كورولمشدر.

ماقسول ـ بارتولی تضییقنك عین‌آثاری یوقاروده سویلدیکمز هرتز نظریه‌سیله لورانتز نظریه‌لری طرفندن‌ده اولجه خبر ویرلمشدر . فقط برفرق واردر: فرض ایده‌لم‌که مثلا ضیا صورتنده‌اولان قدرت برمنبع ضیادن برواسطهٔ شفافه داخلنده لاعلی‌التعیین برجسمه کیتسون .

ماقسول ـ بارتولی تضییق نقطهٔ عزیمتده منبع‌ضیا اوزرینه ونقطهٔ مواصلتده تنویراولنان جسم اوزرینه تأثیر ایتدیکی کبی دروندن مرور ایلدیکی واسطهٔ شفافه اوزرینه‌ده اجرای تأثیر ایدر . موج ضیائی بوواسطه‌نك یکی برمنطقه‌سنه واصل اولدیغی‌زمان مذکورتضییق اوراده منتهی بولدیغی‌ماده‌یی ایلرویه سوق‌ایتدیکی کبی بومنطقه‌دن خروجنده‌ده کری‌یه طوغرو اعاده ایلر . برصورتده‌که منبعك رجعتی بو منبع ایله تماسده بولنان مادهٔ شفافه‌نك ایلرویه طوغرو حرکتنه توافق ایدر . براز صوکره‌ده عین‌ماده‌نك رجعتی دها ایلروده بولنان مادهٔ شفافه‌نك ایلرویه طوغرو حرکته توافق ایلر والی‌اخره .

آنجق عجبا توازن تاممیدر؟ ماقسول‌ـبارتولی تضییقنك مادهٔ شفافه اوزرینه اولان تأثیری بوماده هرنه اولور ایسه اولسون منبع اوزرینه اولان عکس تأثیرینه مساویمیدر؟ یوقسه بوتأثیر ، واسطهٔ شفافه نه‌قدر آز کاسر اولور وخلاده صفره منجر اوله‌جق صورتده نه‌قدر تخلخل ایتمش بولنورایسه اوقدر جزئی‌میدر؟ اکر هرتز نظریه‌سی‌قبول اولنسه ایدی بونظریه موجبنجه‌ماده میخانیکی برصورتده اثیره مربوط‌اولدیغی واثیر ماده ایله تماماً نقل ایدلمش اوله‌جغی جهتله برنجی سؤاله اوت ایله وایکنجی سؤاله‌ده خایر ایله جواب ویرمك ایجاب ایدر ایدی .

بوحالده الك جزئی کاسر اولان واسطه‌لر حتی هواده ویا نه‌قدر

رقیق اولور ایسه اولسون، ماده بقایاسی موجود فرض اولنان بین السیارات خلاده بیله تأثیرك عكس تأثیره مساواتی قانوننك استلزام ایلدیکی وجه اوزره توازن تام اولور ایدی .

اکر بالعکس لورانتز نظریه سی قبول اولنور ایسه توازن دائما ناتمام اوله جغندن هوا درونده غیرمحسوس وخلاده ایسه کلیاً مفقود بولنور ایدی .

بوقاروده کوردك که فیزونك تجربه سی هرتز نظریه سنی محافظه یه مانع ایدی ؛ بناءً علیه لورانتز نظریه سنی قبول ایتمك وتأثیرك عكس تأثیره مساواتی مبدئندن واز کچمك اقتضا ایدر .

٤

اضافیت مبدأنك نتایجی

یوقاروده اضافیت مبدأنی طبیعتك برقانون عمومیسی کبی نظراعتباره آلمغه سوق ایدن اسبابی کورمش ایدك ؛ شیمدی بو مبدئه صورت قطعیه ده اثبات ایدلمش کبی باقدیغمزه کوره بزی نه کبی نتایجه سوق ایده جکنی کوره لم :

اولا بو مبدأ بزی لورانتز وفیتز ـ ژەرالدك حرکت انتقالیه جهتنده بالجمله اجسامك نقبض ایتدیکنه دائر اولان فرضیه سنی تعمیمه مجبور ایدر . بالخاصه بوفرضیه یی بز الکترونلره بیله تعمیم ایتمك مجبوریتنده بولنورز؛ ذاتاً آبراهام بو الکترونلری کروی و شکلاً غیرقابل تغیر عد ایدیور ایدی . شیمدی بزم ایچون بو الکترونلری حال سکونده کروی

اوله‌رق وحال حرکتده لورانتز تقبضنه تابع وبنابرین یاصصی قطع ناقص مجسم شکلنده فرض وقبول ایتمك ایجاب ایدر .

ألکترونلرك بو تبدل شکلی ایسه بونلرك خاصهٔ میخانیکیه‌لری اوزرینه اجرای تاثیر ایدر . فی‌الحقیقه برر کتلهٔ الکتریقیه ایله محمول بولنان بوالکترونلرك تبدیل موضع ایتمه‌لری حقیقی برجریان بالنقل تولید أیله‌ر وبونلرك عطالت ظاهره‌لری بوجریانك سلف اندوکسیوننده نشأت ایدر دیمش ایدم . فقط بو منحصراً منفی ألکترونلره عائد ایدی. منحصراً اولسون ویا اولماسون مثبت ألکترونلر ایچون هنوز برشی بیلمیورز . بوحالده ألکترونلرك تبدل شکللری ، سرعتلرینه تابع اولان بوتبدل شکللری سطحلرنده الکتریقك صورت توزعنی وبنابرین حاصل ایلدکاری جریان بالنقلك شدتنی وبوجریانك سلف اندوکسیونك سرعتنه تابع اولان قانون تحولنی تعدیل ایده‌جکدر .

بو اعتبارله توازن (تلافی) تمام واضافیت مبدئی احتیاجاتنه موافق اوله‌جق ایسه‌ده ینه بروجه آتی ایکی شرطك وجودی لازمدر .

١ — مثبت ألکترونلرك حقیقی کتله‌لری اولماملی ویالکز بر کتلهٔ مخیلهٔ الکتریقیت مقناطیسیه‌یی حائز بولنمالیدر ویا هیچ اولمازسه حقیقی کتله‌لری وارایسه ثابت اولماملری و کتلهٔ مخیله کبی عین قواننه توفیقاً سرعتله متحول بولنمالری لازمدر .

٢ — قوای مؤثره‌نك کافه‌سی ألکتریق مقناطیسی بر منشأدن اولمالی ویا هیچ اولمازایسه بو منشأدن بولنان قوتلر کبی سرعتله عین قواننه توفیقاً تحول ایتمه‌لیدرلر .

ایشته شایان دقت اولان بوترکیبی ینه وجوده کتیره‌ن ینه لورانتزدر .

بوراده بر آن توقف ایده‌لم وبوندن نه‌نتیجه حاصل اولدیغنه باقه‌لم. اول امرده ماده دنیلن‌شی یوقدر؛ چونکه‌مثبت‌ألکترونلرك حقیقی کتله‌لری یوقدر ویا هیچ اولمازلر. ثابت کتلهٔ حقیقیه‌لری‌موجود دکلدر. بوحالده کتله‌نك لایتغیریتی اوزرینه مؤسس بولنان بزم میخانیکمزك مبادیسی وقوانین حاضره‌سی دوچار تعدیل اوله‌جقلردر .

ثانیاً بالجمله قوای‌معلومه وازجمله جاذبه ایچون الکتریقیٔ مقناطیسی برمنشأ [ویا برایضاح] آرامق ویا هیچ اولماز ایسه قوای الکتریقیهٔ مقناطیسیه کبی جاذبه قوتی‌ده سرعتله تحول ایتدیره‌جك صورتده‌جاذبهٔ عمومیه قانونی تعدیل ایلمك ایجاب ایدر . بو نقطه اوزرینه آتیاً ینه کله‌جکز .

بونلرك کافه‌سی دفعةً پك صنعی کبی کلیور . بالخاصه ألکترونلرك تبدل شکل ایتمه‌لری پك فرضی کبی کورونیور . فقط مسئله‌یی دیکر برصورتله تمثیل ایتمك وبو تبدل شکل فرضیه‌سنی مبنای استدلاله وضع ایتمکدن توقی ایلمك‌ده ممکندر . شیمدی ألکترونلری و نقاط مادیه‌یی نظر اعتباره آله‌لم واضافیت قانوننه‌مخالف‌اولمامق ایچون بونقاط‌مادیه‌نك کتله‌لرینك سرعتلرینه تابع‌اوله‌رق نه‌صورتله تحول ایده‌جکلرینی آرایه‌لم. دها طوغروسی ، اضافیت مبدئی اخلال ایدلمه‌مك و سرعتلری جزئی اولدیغی حالده ینه میخانیکك قوانین عادیه‌سنه دسترس اولنمق اوزره بر ساحهٔ الکتریقیه ویا مقناطیسیه تحت تأثیرنده بو نقاط مادیه‌نك مقدار تعجیللرینك نه‌اولمق لازم کله‌جکنی آرایه‌لم. بوصورتله کوروروزکه بو کتله‌نك تحولاتی ویا بو مقدار تعجیللرك تحولاتی کویا ألکترونلر لورانتزك تبدل شکلنه دوچار اولیورلرمش کبی وقوعه کلیر .

٥

قوفمانك تجربه‌سی

شیمدی ایکی نظریه قارشیسنده بولنیورزکه بونك برنده الکترونلرك تبدل شکللری غیرقابلدر ؛ بو، آبراحامك نظریه‌سیدر. دیکر نظریه‌ده ایسه الکترونلر لورانتزك تبدل شکلنه دوچار اولورلر؛ هرایکی حالده‌ده الکترونلرك کتله‌لری سرعتله تزاید ایدر ؛ بر صورتده‌که، بو سرعت سرعت ضیایه مساوی اولنجه کتله‌ده نامتناهی اولور. فقط قانون تحول بردکلدر . قانون تحولی میدانه چیقارمق ایچون قوفمانك استعمال ایلدیکی اصول بوایکی نظریه‌دن بری لهنده بیان حکم ایتمه‌مزه بر برهان تجربی اعطا ایدر کبی کورونمکده‌در .

مع التأسف قوفمانك ایلك تجربه‌لری کافی درجه‌ده قطعی وصریح دکللر ایدی . بنابرین مومی الیه بو تجاربی دها زیاده بر احتیاطله تکرار ایتمکی وساحه‌لرك شدتنی دها دقتله مساحه ایلمکی بر وظیفه عد ایلمشدر . ایشته بو شکل جدید تحتنده اوله‌رق تکرار اولنان تجربه‌لر آبراحامك نظریه‌سنه حق ویرمشلردر. دیمك‌که اضافیت مبدئی کندیسنه اسناد ایدلمك ایسته‌نیلن قطعیتی کسب ایده‌میه‌جکدر . تعبیر آخرله مثبت الکترونلرك منفی الکترونلر کبی کتلهٔ حقیقیه‌دن محروم بولندقلرینی قبول ایتمك ایچون اورته‌ده هیچ برسبب قالمامش دیمك اولور .

مع هذا بو نتیجه‌یی صورت قطعیه‌ده قبول ایتمه‌دن اول براز تأمل ایتمك ایجاب ایدر . مسئله اوقدر براهمیتی حائزدرکه قوفمانك تجربه‌سی

دیکر بر تجربه‌کار طرفندن‌ده یاپلماسی آرزو اولنور [۱] مع‌التأسف بوتجربه اوقدر نازکدرکه بونی اداره ایده‌جك اولان بر حکمتشناسك قوقان کبی ماهر اولماسی لازمدر .

کافهٔتدابیر مناسب‌صورتده اتخاذایدلدیکی‌حالده بوکا ناصل براعتراض درمیان ایدیله‌جکی کوروله‌میور .

مع‌هذا برنقطه وارکه بونك اوزرینه نظردقتی جلب ایتمك ایسترم . بوده ساحهٔالکتریق متوازنك مساحه‌سیدرکه هرشی‌بومساحه‌یه تابعدر . بوساحه برمکثفه‌نك ایکی حفیظه‌سی آره‌سنده حصوله کتیرلمش ایدی . وبوحفیظه‌لر آره‌سنده صوك درجه مکمل بر خلا حصوله کتیرلمه‌سی‌ده ایجاب ایدییور ایدی . بوحالده هر ایکی حفیظه آره‌سنده‌کی تفاضل اقتدار مساحه اولندی؛ بوتفاضل اقتدار ایکی حفیظه بیننده‌کی مسافه‌یه تقسیم‌ایدیله‌رك ساحه‌نك مساحه‌سی‌استحصال اولنیور ایدی . بوصورت حساب ایسه ساحه‌نك متساوی اولماسنی فرض ایتمك دیمکدر . عجبا بوراسی محققمیدر ؟ حفیظه‌لردن بری ومثلا حفیظهٔ منفیه قربنده بردنبره برتنزل اقتدار موجود اوله‌مازمی؟ معدن (حفیظه) ایله خلانك محل تماسنده بر تفاضل اقتدار بولنه‌بیلیر وبو تفاضل اقتدارك مثبت ویا منفی طرفی بر اولمایه‌ده بیلیر . نی بو ذهابه سوق ایدن شی جیوه ایله خلا آره‌سنده‌کی الکتریق سداده‌لرینك تأثیریدر . بویله اولمق احتمالی نه‌قدر آز اولور ایسه اولسون بونی بالتحقیق آکلامغه لزوم کورولمکده‌در .

[۱] کتابك اثنای طبعنده موسیو بوشورەر [Beucherer] نامنده برذاتك تجربه‌یی برطاقم تدابیر و احتیاطات جدیده ایله تکرار ایتدیکی و موسیو قوفانه مخالف و بنابرین لورانتزك نظریه‌سنی مؤید نتیجه‌لره دسترس اولدیغی خبر آلنمشدر .

٦

عطالت مبدئی

یکی مبحث قوانیت‌ده عطالت مبدئی ینه صحیحدر یعنی مجرد بر آلکترونك حرکتی هم مستقیم هم متساویدر وياخود بونی قبول ایتمکده عموماً اتفاق ایدلمکده‌در. مع‌مافیه لیندمان [Lindman] بوطرز تصوره قارشی بعض اعتراضات درمیان ایتمکده‌در . بن بو مناقشه‌یه اشتراك ایتمك ایسته‌مم وبومناقشه‌یی لزومندن فضله حار اولدیغندن طولایی بوراده سویلمك آرزو ایتمه‌م. فقط هرحالده لیندمانك اعتراضاتندن خارج قالمق ایچون نظریه‌ده بعض جزئی تعدیلات اجراسی کفایت‌ایدر صانیرم:

معلومدرکه بر سیال درونده باتیریلان بر جسم حرکتده ایسه مهم بر مقاومته تصادف ایدر . چونکه بزم سیاللرمز لزوجتلیدرلر . فقط ضیالی ولزوجتدن تماماً عاری بر سیال درونده جسم متحرك آرقه طرفنده مایعدن عادتا برقویروغی‌ده برابر تحریك ایدرکه بوعادتا کمیلرك دومن صوینه بکزر. ابتدای امرده جسمی بویله تحریك ایتمك ایچون بویوك بر امك صرف ایتمك ایجاب ایدر. چونکه یالکز جسمی دکل، کندیسنی محیط اولان مایعی‌ده حرکته کتیرمك لازمدر. فقط بر کره حال حرکته کیردیمی بلامقاومت بوحرکت دوام‌ایدر. چونکه جسم سیال دورنده ایلریلدکجه مایع درونده حاصل ایلدیکی شو اختلالی‌ده برابرجه نقل ایلر وبونك ایچونده مایعك ، مجموع زنده قوتنك تزاید ایتمه‌سی لازم کلمز . کویا هرشی جسمك عطالتی تزاید ایتمش کبی وقوعه کلیر . ایشته بر آلکترون‌ده اثیر داخلنده حرکت ایتدکجه عین حال واقع

اولور . اولا بو ألكترون اطرافنده‌كی اثیر حركته كلیر [یعنی اثیر داخلنده براختلال حاصل اولور] فقط بو اختلال ألكترونی حركتده متمادیاً تعقیب ایدر . برصورتده‌كه ألكترون‌ایله برابر جر ایدلمش فرض اولنان بركمی‌ایچون بوألكترونی تعقیب‌ایدن ساحهٔ‌الكتریقیه و مقناطیسیه لایتحول كورونور وألكترونك سرعتی دكشمدكجه تبدل ایتمز اولور .

بنابرین اول‌امرده ألكترونی حال حركته كتیرمك ایچون برامك صرف ایتمك وچونكه بوساحه‌لرك قدرتی وجوده كتیرمك لازمدر . بالعكس بركره حركت‌حصوله كتیرلدیمی بوحركتی ادامه ایچون آرتق هیچ بر جهد وقوت لازم دكلدر . چونكه وجوده كتیریلن بو قدرت ألكترونك آرقه‌سندن عادتا بر قویروق كبی انتقال ایدر . ایشته مكملاً سیال اولان برمایعك تحركی درونته باتیریلان جسمك عطالتنی تزیید ایتدیكی كبی بوقدرتده ألكترونك عطالتنی تزییددن باشقه برشی یاپماز . حتی منفی ألكترونلرك بوندن‌باشقه عطالتلری‌ده یوقدر . لورانتزك فرضیه‌سنده زنده قوتی ـ كه اثیرك قدرتیدر سرعت مربعیله متناسب دكلدر . شبهه‌سز سرعت پك‌جزئی ایسه زنده قوتی‌ده حساً سرعت‌ایله متناسب‌اولور ومقدارحركت‌ده حساً مذكور سرعتله متناسب بولنور . هرایكی كتله حساً ثابت ویكدیكرینه مساوی اولورلر ؛ فقط سرعت، ضیانك سرعتنه تقرب ایده‌جك اولورایسه زنده قوتی مقدار حركت وهر ایكی كتله هر بر غایه‌یی تجاوز ایدرلر .

آبراهامك فرضیه‌سنده‌كی تعبیرات بر آز دها قاریشیقدرلر . فقط بزم سویلدیكمز شیئك خطوط اساسیه‌سی میاننده‌ینه موجوددر .

خلاصه كتله، مقدار حرارت، زنده قوتی، ألكترونك سرعتی

ضیانک سرعتنه مساوی اولدقجه نامتناهی اولورلر . بوندن استنتاج ایدیلیرکه هیچ بر جسم هیچ بر واسطه ایله ضیانک سرعتنه فائق بر سرعت کسب ایدهمز . فی‌الحقیقه برجسمك سرعتی تزاید ایتدکجه کندی‌ده تزایدایدر؛ برصورتده‌که، عطالتی سرعتك یکیدن هربر تزایدینه قارشی کیت کیده جسامت پیدا ایدن بر مانع اولور .

بوحالده بر سؤال وارد اولور : مبدأ اضافیتی قبول ایده‌لم ؛ حال حرکتده بولنان بر راصد کندی حرکتندن خبردار اولمق ایچون هیچ بر واسطه‌یه مالك اولمامق اقتضا ایدر . بناءً علیه اکر هیچ بر جسم حرکت مطلقه‌سنده ضیانک سرعتنی تجاوز ایده‌میه‌جك اولور وفقط بوسرعت ایستنلدیکی قدر یاقلاشدیریله‌بیلیر ایسه بزم راصدمزه نظراً حرکت اضافیه‌سنده‌ده بویله اولمق ایجاب ایدر. بوحالده بروجه آتی بر محاکمه اجراسنه انسان عادتا سوق ایدلمش اولور : دیمك‌که راصد ۲۰۰۰۰۰ کیلومترولق برسرعت کسب ایده‌بیله‌جك‌در؛ جسم‌ده راصده نظراً حرکت اضافیه‌سنده عین سرعتی اکتساب ایلیه‌بیله‌جکدر . بوحالده سرعت مطلقه‌سی ٤۰۰۰۰۰ کیلومتره اوله‌جقدرکه بوده ممکن دکلدر ؛ چونکه بوسرعت ضیانک سرعتنك فوقنده‌در .

ایشته بو برظاهرحالدن عبارتدرکه لورانتزك ازمنهٔ محلیه‌یی صورت تقدیری نظر اعتباره آلنمجه بوسبوتون زائل اولور.

۷

موج تعجیل

بر الکترون حال‌حرکتده بولوندیغی زمان کندیسنی محیط اولان

اثیرده براختلال تولیدایدر. اکر ألکترونك حرکتی مستقیم ومتساوی ایسه بو اختلال یوقاریکی فصلده سویلمش اولدیغمز قویروق ایزینه منجر اولور. فقط ألکترونك حرکتی منحنی ویا متحول ایسه بویله اوله‌ماز. بوحالده بو اختلاله دیکر ایکی اختلالك یکدیکری اوزرینه انضمامندن عبارت نظریله باقیله‌بیلیرکه لانژه‌وه‌ن (Langevin) بونلره نظیر نظیره موج سرعت، موج تعجیل ناملرینی ویرمشدر. موج سرعت حرکت متساویه حالنده حصوله کلن قویروق ایزندن باشقه برشی دکلدر.

موج تعجیله کلنجه؛ امواج ضیائیه‌یه تماماً مشابه براختلالدرکه ألکترون برمقدار تعجیل کسب ایلدیکی آنده ظهور ایدر وصوکره سرعت ضیا ایله وامواج کرویهٔ متوالیه ایله انتشار ایلر.

بوندن بروجه آتی نتایج استخراج اولنور:

برحرکت مستقیمه ومتساویه‌ده قوت بتمامها ثابت قالیر؛ فقط برمقدار تعجیل حاصل اولنجه برمقدارقدرت ضایع اولورکه بوده امواج ضیائیه شکلنده کیرر واثیر داخلده نامتناهی‌یه طوغرو طاغیلر کیدر.

مع هذا بوموج تعجیلك آثاری اکثر حالاتده یالکز میخانیك عادیه واجرام سماویه حرکاتنده‌ده دکل، مقدار تعجیل پك بویوك اولمادیغی حالده سرعتك پك زیاده بولندیغی رادیوم شعاعتنده دخی قابل اهمال بر رادده‌در. بو حالده میخانیکك قوانینی تطبیق ایتمکله اکتفا اولنور وقوت کتله ایله مقدار تعجیل حاصل ضربنه مساوی اوله‌رق یازیلیر.

مع‌مافیه بو کتله یوقاریده بیان اولنان قوانینه توفیقاً سرعت ایله متحولدر.

فقط مقدار تعجیلك بیوك اولدیغی بروجه آتی باشلیجه حالاتده بالطبع بویله اولمایه‌جقدر .

١ — حال تشهیده بولنان غازلرده بعضی ألکترونلر تکرر عظیملی بر حرکت رقصیه کسب ایدرلر . بو حرکات رقصیه‌ده تبدیل موضع مقداری پك کوچوك و سرعتلر محدود ایسه‌ده مقدار تعجیللر پك بویوکدرلر .

بو حالده قدرت اثیره انتقال ایدر ؛ ایشته بو غازلرك ألکترونلرنك رقصاتی عین دوردن برضیا نشر ایتملری بوندن طولاییدر .

٢ — بالعکس برغاز، برضیا اخذ ایتدیکی زمان بو ألکترونلر غایت شدتلی مقدار تعجیللر ایله حال رقصه کیررلر و برمقدار ضیا مص ایلرلر .

٣ — هر تزك محرکنده کتلهٔ معدنیه‌لر درونده جولان ایدن ألکترونلر افراغ اثناسنده آنی برمقدار تعجله تابع اولورلر وبعده عظیم تکررلی برحرکت رقصیه کسب ایدرلر؛ بوندن ناشیدرکه برقسم قدرت امواج هرتزیه شکلنده انشعاع ایدر .

٤ — حال تشهیده بولنان بر معدنده محبوس بولنان ألکترونلر بویوك سرعتلرله متحرکدرلر بو ألکترونلر معدنك سطحنه واصل اولنجه خارجه مرور ایده‌مزلر و انعکاسله غایت عظیم بر مقدار تعجیله تابع اولورلر ؛ ایشته بوندن طولاییدرکه بو معدن ضیا نشر ایدر . ایشته بنم اونجی بابك آلتنجی فصلنده ایضاح ایلدیکم شیء ده بوایدی . سیاه جسملر طرفندن ضیانك نشرینه دائر اولان قوانین مع تفصیلات بو فرضیه ایله تماماً ایضاح اولنمشدر .

٥ — الحاصل شعاعات قاتوديه مقابل قاتوده چارپدقلری زمان بو شعاعاتی تشکیل وبویوك سرعتلر ایله حرکت ایدن منفی ألکترونلر بردنبره توقیف ایدلمش بولنورلر ودوچار اوله‌جقلری تعجیلدن طولانی اثیر داخلنده برطاقم امواج حاصل ایدرلر. ایشته بعضی ارباب فیزیقه کوره رونتکن شعاعاتنك منشأی بوندن عبارتدر؛ بوشعاعلر غایت قیصه طول موجلی امواج ضیائیه‌دن باشقه برشی دکلدرلر.

باب ثالث

میخانیك جدید و هیئت

۱

جاذبهٔ عمومیه

کتله ایکی وجه ایله تعریف اولنه‌بیلیر :

اولا قوت ایله مقدار تعجیل میانندکی خارج قسمت ایله تعریف اولنورکه بو برجسمك عطالتنی مساحه ایدن حقیقی « کتلهٔ مادیه » نك تعریفیدر .

ثانیاً جسمك نیوتون قانونی مقتضاسنجه دیکر بر جسم اوزرینه اجرا ایلدیکی جاذبه ایله تعریف اولنور .

بنابرین « امثال عطالت » اولان کتله ایله، « امثال جاذبه » اولان کتله‌یی یکدیکرندن تفریق ایتمك لازمدر. نیوتون قانوننه توفیقاً بو ایکی امثال اره‌سنده قطعی بر مناسبت موجوددر . فقط بو مناسبت یالکز میخانیکك مبادئ عمومیه‌سنك قابل تطبیق اولدیغی سرعتلر ایچون اثبات ایدلمشدر . شمدی کوردککه امثال عطالت اولان کتله سرعتله تزاید ایدییور ؛ بوندن عجبا امثال جاذبه اولان کتله‌نكده سرعتله متناسباً تزاید ایتدیکی و دائما بو امثال عطالت ایله متناسب اوله‌رق قالدیغنی می استنتاج

ایتمه‌لی‌می‌یز؟ یوقسه بالعکس بوامثال جاذبه ثابت قالیورمی دیه‌لی‌یز؟ ایشته بوبر مسئله‌درکه فصل ایتمك ایچون ألمزده هیچ برواسطه یوقدر .

دیکر طرفدن اکر امثال جاذبه سرعته تابع ایسه یکدیکرینی متقابلاً جذب ایدن ایکی جسمك سرعتلری صورت عمومیه‌ده اوله‌رق یکدیکرینك عینی اولمادقلرندن بوامثال جاذبه ایکی سرعتدن هانکیسنه تابع اوله‌جقدر؟

بوبابده برطاقم فرضیه قبول ایتمکدن باشـقه برشی یاپه‌مایز ؛ فقط بالطبع بوفرضیات میاننده مبدأ اضافیت ایله‌قابل تألیف اولانلری آرامق مجبوریتنده بولنورز . بوفرضیاتك عددی ایسه پك چوقدر . فقط بنم بوراده سویلیه‌جکم فرضیه‌لورانتزك فرضیه‌سیدرکه خلاصةً ایضاح ایلیاجکم .

شمدی اول امرده حال سکونده بولنان ألکترونلری نظر اعتباره آله‌لم ؛ عینی اشـارتی حائز (یعنی ایکیسی‌ده عین الکتریقی حامل) ایکی الکترون یکدیکرینی جذب ایدر . نظریهٔ عادیه‌ده بوایکی الکترونك جاذبهٔ متقابله‌سی حمولهٔ الکتریقیه‌لریله متناسبدر . بناءً علیه ایکیسی ب، بَ کبی مثبت ودیکر ایکیسی ح ، حَ کبی منفی درت الکترون نظر اعتباره آلینر و بونلرك حموله‌لری قیمت مطلقه‌جه یکدیکرینه مساوی فرض ایدیلیر سه عین مسافه‌ده ب نك بَ اوزرینه دافعه‌سی ح لك حَ اوزرینه‌اولان دافعه‌سنه ویاب نك حَ اوزرینه ویاخود بَ نك ح اوزرینه اولان دافعه‌سنه دسـترس اولنور ؛ اکر ب ایله ح وکذلك بَ ایله حَ ده یکدیکرینه پك قریب بولنور و ب + ح مجموعنك بَ + حَ مجموعی اوزرینـه اولان تأثیری نظر اعتباره آلنه‌جق اولور ایسه ایکی جاذبه ایله ایکی دافعه الده ایدیلیرکه بونلرده تماماً یکدیکریله توافق ایده‌جکلرندن نتیجهٔ تأثیرات صفره منجر اولور .

حالبوکه اجزای فردیهٔ مادیهیه بر قسمی مثبت و بر قسمی منفی ألکترونلرك جولانگاهی اولان برر مسلك شمس نظریله باقیلهبیلیر ؛ با آن شرطکه بالجمله ألکترونلرك حمولهٔ الکتریقیهلری مجموعی صفر اولسون. بناءً علیه برجزء فرد مادی هر جهتدن یوقاروده سویلدیکمز ب + ح هیئتنه مماثلدر ؛ برحالدهکه: ایکی جزء فردك یکدیکری اوزرینه تأثیر ألکتریقلرینك محصلهسی صفردر .

فقط تجربه ایله مثبتدرکه بوجزء فردلر یکدیکرینی جاذبهٔ نیوتونیهدن طولایی جذب ایدرلر؛ بوحالده ایکی فرضیه درمیان ایتمك ممکن اولور:

اولا: جاذبهٔ الکتریقیهٔ متوازن ایله جاذبهٔ نیوتونیهنك هیچ برمناسبتی یوقدر وبوجاذبهنك بوسبوتون باشقه برسببدن نشئت ایتدیکی و بوراده جاذبهٔ الکتریقیهلره التحاق ایلدیکی عرض اولنهبیلیر .

ثانیاً : جاذبهٔ الکتریقیهلر ایله حمولهٔ الکتریقیهلر آرهسنده هیچ برمناسبت اولمادیغی، + ۱ ایله کوستریلن برحمولهٔ الکتریقه طرفندن — ۱ ایله کوستریلن برحمولهٔ الکتریقیهیه واقع اولان جاذبهنك هر بری + ۱ اولان ایکی حمولهنك یاخود هر بری — ۱ اولان ایکی حمولهنك آراسنده ظهور ایدن دافعهٔ متقابلهدن بویوك اولدیغی قبول اولنهبیلیر .

تعبیر دیکرله مثبت ألکترونلر ایله حصوله کلن ساحهٔ الکتریقیه ایله منفی ألکترونلرك حصوله کتیردکلری ساحهٔ الکتریقیه یکدیکرندن آیری اولدقلری حالده بربری اوزرینه موضوع بولنهجقلردر؛ بوحالده مثبت ألکترونلر، مثبت ألکترونلرك حصوله کتیردکاری ساحهدن زیاده منفی ألکترونلرك حاصل ایلدکلری ساحه ایله متأثر اولهجقلردر ومنفی ألکترونلر ایچونده بونك عکسی اولاجقدر . واقعا بو فرضیه ألکتریق ساکن نظریهسنی براز دها قاریشیق برحاله کتیریور ایسهده جاذبهٔ عمومیهیی ده

بو میانه ادخال ایدییور. خلاصه بو، فرانقلنك فرضیه سندن باشقه برشی دكلدر.

اكر الكترونلر حركتده بولنه جق اولورلر ایسه نه حال وقوعه كله جك ؟

مثبت الكترونلر اثیر داخلنده براختلال تولید ایده جكلر وبوراده برساحهٔ الكتریقیه وبرده ساحهٔ مقناطیسه وجوده كتیره جكلردر. بو حل منفی الكترونلر ایچوزده تمامیله واقعدر. ایشته بوندن صوكره كرك مثبت، كرك منفی الكترونلر بو مختلف ساحه لرك تأثیریله میخانیكی بر اثر تحریكه دوچار اوله جقلردر. نظریهٔ عادیه ده مثبت الكترونلرك حركتندن نشأت ایدن ساحهٔ الكتریقیهٔ مقناطیسیه عین حمولهٔ مطلقه یی حائز مختلف الاشاره ایكی الكترون اوزرینه مساوی ومعاكس تأثیرات اجرا ایدر. بو حالده مثبت الكترونلرك حركتندن نشأت ایدن ساحه ایله منفی الكترونلرك حركتندن ظهوره كلن ساحه بربرندن بلا محذور تفریق اولنمایه بیلیر ویالكز بو ایكی ساحه نك مجموع جبریسی یعنی محصله اولان ساحه نظر اعتباره آلنه بیلیر.

بو یكی نظریه ده ایسه بالعكس مثبت الكترونلره عائد ساحهٔ الكتریقیهٔ مقناطیسه نك مثبت الكترونلر اوزرینه اولان تأثیری قوانین عادیه یه كوره وقوعه كلدیكی كبی منفی الكترونلره عائد ساحه نك ده منفی الكترونلر اوزرینه اولان تأثیری عین قوانینه تابع بولنور. شمدی مثبت الكترونلره عائد ساحه نك منفی الكترونلر اوزرینه تأثیرینی [ویا بونك عكسنی] نظر اعتباره آله لم. بوده عین قوانینه تابع اولور ایسه ده باشقه بر امثال ایله مترافق بولنور. چونكه هر برالكترون عین نامده بولنان الكترونلرك وجوده كتیردكاری ساحه یه نسبتله مختلف نامده اولان الكترونلرك حصوله كتیردكاری ساحه ده دها زیاده متأثردر.

ایشته لورانتزك فرضیه‌سی بوندن عبارتدرکه کوچوك سرعتلر ایچون فرانقلنك فرضیه‌سنه منجر اولور وبنابرین بوکیفیت کوچوك سرعتلر ایچون نیوتون قانونی ایضاح ایده‌بیله‌جکدر . بوندن ماعدا بو فرضیه‌یه کوره جاذبهٔ عمومیه منشأی الکتریق مقناطیسی اولان قوتره ارجاع اولندیغندن لورانتزك فرضیهٔ عمومیه‌سی‌ده تماماً جاذبهٔ عمومیه‌یه تطبیق اولنه‌بیله‌جك وبنابرین اضافیت قانونی‌ده اخلال ایدلمه‌مش اوله‌جقدر .

ایشته بونکله کورولیورکه نیوتون قانونی بیوك سرعتلره قابل تطبیق دکلدر ؛ حال حرکتده بولنان الکتریق متوازن قوانینی ناصل تعدیل ایدیلیور ایسه حال حرکتده بولنان اجسام ایچونده نیوتون قانونی‌ده بویله‌جه تعدیل اولنمق اقتضا ایده‌جکدر .

معلومدرکه اختلالات الکتریقیهٔ مقناطیسیه سرعت ضیایه مساوی برسرعتله انتشار ایدر. اکرلاپلاسك برحسابنه نظراً جاذبهٔ عمومیه‌نك ضیادن لااقل اون میلیون دفعه دها زیاده بر سرعتله انتشار ایتدیکی تخطر ایدیله‌جك اولورسه نظریهٔ سالفه رد ایدلمك ایستنیلیر وبنابرین جاذبهٔ عمومیه‌نك منشأی، الکتریق مقناطیسی اولمامق لازم کلیر.

لاپلاسك سویلدیکی بونتیجه هرکسجه معلومدر . فقط بونك نه‌دیمك اولدیغی صورت عمومیه‌ده بیلنمیور. لاپلاس جاذبهٔ عمومیه‌نك انتشاری آنی دکل ایسه سرعت انتشارینك، تحرف ضیا حادثه‌سنده اولدیغی کبی، جذب اولنان جسمك سرعتی ایله ترکب ایتمش اولدوغنی فرض أیله‌یور ایدی. برصورتده‌که اصل قوهٔ مؤثره ایکی جسمی ربط ایدن خط مستقیم استقامتنه متوجه دکل بوخط ایله کوچوك برزاویه تشکیل ایدن براستقامتده بولنیور ایدی . ایشته بو ، صرف خصوصی برفرضیه ایدی‌که پك‌ده تحقق ایتمه‌مش و هرحالده لورانتزك فرضیه‌سندن بوسبوتون فرقلی

بولنمشدر . بنابرین لاپلاسک بو نتیجه‌سی لورانتزك نظریه‌سی علیهنده هیچ برشی اثبات ایده‌مز .

۳

رصدات نجومیه ایله مقابسه

نظریات سالفه رصدات نجومیه ایله قابل تألیفمیدرلر ؟ اول امرده اگر بو نظریات قبول ایدیله‌جك اولورایسه سیاراتك قدرت حرکیه‌سی دائمی صورتده موج تعجیل تأثیریله آزاله‌جقدر . بوندن طولایی سیاراتك حرکات وسطیه‌سنك سرعتلری گویا بو اجرام برمحیط مقاوم درونده حرکت ایدیورلرمش کبی دائما تزاید ایده‌رك کیده‌جکاردر. فقط بو تأثیر صوك درجه‌ده جزئیدر ؛ اوقدر کوچوکدرکه اك قطعی اولان رصداتله بیله میدانه چیقاریله‌ماز. اجرام عادیه‌نك مقدار تعجیللری نسبةً جزئیدر؛ برصورتده‌که موج تعجیلك آثاری قابل اهمالدر وبنابرین سیاراتك حرکاتنه‌ده Quasi Stationnaire کبی باقیله‌بیلیر . واقعا موج تعجیلك تأثیراتی متمادیاً تزاید وتراکم ایده‌رك کیدر ایسه‌ده بوتراکم کیفیتی‌ده حدذاتنده اوقدر بطائتله وقوعه کلیرکه محسوس برحاله کله‌بیلمك ایچین بیکارجه سنه‌لك رصداته احتیاج واردر .

بنابرین سیاراتك حرکاتنی قوازی ـ استاسیونه‌ر اولدقلرینه کوره حساب ایده‌لم وبونی‌ده بروجه آتی اوچ فرضیه‌ده اجرا ایلیه‌لم .

۱ — اولا آبراهامك فرضیه‌سنی [الکترونلرك تبدیل شکل ایتمه‌ملرینی] قبول ایله نیوتون قانونی‌ده شکل معروفی تحتنده عینیله محافظه ایده‌لم .

۲ — لورانتزك الکترونلرك تبدیل شکل ایتدکلرینه دائر اولان فرضیه‌سنی قبول وینه نیوتون قانونی شکل معروفی اوزره محافظه ایده‌لم

۳ — لورانتزك الکترونلر اوزرینه اولان فرضیه‌سنی قبول ویوقاریکی فصلده یاپدیغمزکبی اضافیت مبدئی ایله قابل تألیف اوله‌جق صورتده نیوتون قانونی‌ده تعدیل ایده‌لم .

عطاردك حرکتنده‌درکه موج تعجیلك تأثیری اك زیاده محسوس بولنه‌جقدر؛ چونکه بوسیاره اك بویوك سرعتی حائز اولان سیاره‌در. وقتیله هیئتشناساندن تیسران (Tisserand) وه‌بر (Weber) ك قانونی قبول ایدرك بوکا مشابه بر حساب یاپمش ایدی. شونی درخاطر ایتدیریم‌که وه‌بر، اول زمانلر هنوز اسمی وضع ایدلمه‌مش الکترونلرك یکدیکری اوزرینه بینلری ربط ایدن استقامتلره متوجه ویالکز بومسافه‌لره دکل بلکه بومسافه‌لرك برنجی وایکنجی مرتبه‌دن مشتقلرینه وبنابرین الکترونلرك سرعت ومقدار تعجیللرینه تابع بولنان جاذبه ودافعه ایله اجرای تأثیر ایلدکلرینی فرض ایده‌رك هم حادثات الکتریقیهٔ متوازنه‌یی همده حادثات الکتریقیهٔ قوانیه‌یی ایضاح ایتمکه چالیشمش ایدی. ایشته وه‌بەرك شیمدیکی قانونلردن باشقه اولان بوقانونی ایله یوقاریکی قانون آره‌سنده برمشابهت واردر .

تیسران شونتیجه‌یه دسترس اولمش ایدی‌که: جاذبهٔ نیوتونیه وه‌بەر قانوننه توفیقاً وقوعه‌کلسه عطاردك نقطهٔ حضیضی ایچون عصرده ۱٤ ثانیه‌لك برتحول حصوله کلمه‌سی ایجاب ایدر وبوتحول اولجه مشاهده اولنان وایضاح اولنه‌مایان تحول‌کبی عین جهتده وفقط اوندن‌دها دون بررتبه‌ده بولنور ایدی . چونکه اولجه مشاهده اولنان ۳۸ ثانیه ایدی .

شمدی ۱ ، ۲ ، ۳ نومرولو فرضیاته کله‌لم واول امرده برمرکز ثابت طرفندن جذب اولنان برسیاره‌نك حرکتنی تدقیق ایده‌لم . بوحالده ۳،۲ فرضیه‌لری یکدیکرندن فرقلی دکلدر . چونکه مرکز جاذبه اولان

نقطه ثابت ایسه‌بونك حصوله کتیردیکی ساحه‌صرف برساحهٔ الکتریقیهٔ متوازنه اولمق اقتضا ایدر که بوراده جاذبه نیوتون قانوننك عینی اولان قولون (Coulomb) قانوننه توفیقاً مسافه‌نك مربعیله معکوساً متناسب اوله‌رق تحول ایدر .

قوهٔ زنده ایچون یکی تعریف نظر اعتباره آلندیغی حالده قوهٔ زنده‌لر معادله‌سی ینه باقی قاله‌جغی کبی ساحه‌لر دعواسنك معادله‌سی‌ده معادل دیکر بر معادله ایله تبدیل ایدلمش اولور . مقدار حرکتك وزنیتی برمقدار ثابتدن عبارت بولنورایسه‌ده مقدار حرکت میخانیك جدیده اولدیغی کبی تعریف ایدلمك ایجاب ایدر .

خلاصه یکانه محسوس اولان اثر حضیضك حرکت عصریه‌سندن عبارت اولور ولورانتز نظریه‌سیله بو حرکت ایچون‌ده وه‌بر قانوننك اعطا ایلدیکنك نصفی و آبراهامك نظریه‌سیله‌ده آنجق ایکی خمسی بولنه‌بیلیر .

اکر یکدیکرینك مرکز ثقلت مشترکی اطرافنده دور ایدن ایکی جسم متحرك فرض اولنور ایسه بوراده حصوله کلن اثرلرك حسابی براز دها قاریشیق اولور ایسه‌ده بولنان نتیجه‌لر برازدها فرقلی اولور . شویله‌که : بو حالده عطاردك حضیض نقطه‌سنك حرکتی لورانتز نظریه‌سنده ٧ً وابراهام نظریه‌سنده ٥,٦ً بولنور .

بوندن ماعدا حصوله کلن اثر ، سیاره‌نك حرکت وسطیه‌سی ن ، محرکك نصف قطری ب اولمق اوزه ن^٣ب^٢ ایله متناسب اولور . وکپلر قانونی موجبنجه سیارات ایچون بو اثر ١/ب^٥ ایله معکوساً متناسب اوله‌جغندن عطاردك غیریسی ایچون محسوس اولمامق لازم کلیر .

کذلك ن حرکت وسطیه‌سی بیوك اولمقله برابر ، ب نصف قطری غایت کوچوك اولدیغندن طولایی بو اثر قمر ایچونده غیر محسوسدر .

الحاصل بو اثر زهره ایچون بش دفعه وقمر ایچونده عطارد ایچون بولنان مقداردن آلتیوز دفعه دها کوچوکدر. زهره ایله ارضه عائد اولمق اوزره شونیده علاوه ایدهلم که حضیضك حرکتنی [بو حرکتك عینی سرعتی ایچون] رصدات نجومیه ایله میدانه چیقارمق پك مشکلدر؛ چونکه محرکلرینك خارج عن المرکزلکلری عطارده نسبةً پك کوچوکدر.

خلاصه: رصدات نجومیده یگانه محسوس اولان اثر عطاردك حضیض نقطه سنك حرکتی اولیور. وبو حرکت اولجه مشاهده اولنان وفقط ایضاح ایدیلمهین حرکت کبی عین جهتده وفقط دها کوچوك بولنیور.

بنابرین بوکا میخانیك جدید لهنده بولنان بر دلیل نظریله باقیلهماز. چونکه عطاردده مشهود اولان اختلافك قسم اعظمی ایچون تکرار برایضاحه احتیاج واردر؛ فقط بوکا میخانیك جدید علیهنده بر دلیل نظریله ده هیچ باقیلهماز.

٣

لوزاجك نظریهسی

بوملاحظاتی بوندن پك چوق زمان اول جاذبهٔ عمومیه‌یی ایضاح ایچون تکلیف اولنان برنظریه ایله قارشیلاشدیرمق مناسب اولور.

فرض ایدهلم که بین السیارات موجود اولان مسافهلرده هرجهته دوغرو بویوك سرعتلر ایله برطاقم غایت رقیق جسیمات جولان ایلمکده اولسون. بوراده بولنان برجرم مجرد ظاهراً بوجسیماتك مصادماتیله هیچده متأثر کورونمز. چونکه بومصادمات هراستقامته متساویاً توزیع وتقسیم ایدلمش بولنور. فقط ب، ج کبی ایکی جرم یکدیکرینك قارشیسنده بولنور

ایسه ح جسمی حائل مقامنه قائم اولسه‌ده بو جسیماتك بر قسمنك ب جسمی ایله مصادمه‌لرینه مانع اولور . بو حالده ب جسمنی ح جسمنك مقابلی جهتندن واقع اولان مصادمات ایله توازن ایتدیره‌جك برشی بولنه‌مایه‌جغندن وياخود بو مصادمات کاملاً توازن ایتدیرلمه‌مش بولنه‌جغندن ب جسمی‌ده ح جسمنه طوغرو دفع ایدلمش اولور .

ایشته لوزاجك نظریه‌سی بوندن عبارتدر . بو نظریه‌یی بز اولا میخانیك عادی نقطهٔ نظرندن مناقشه ایده‌جکز . اول امرده نظریه طرفندن وقوعی کوستریلن مصادمت نه صورتله حصوله کله‌جکاردر؟

مکملاً الاستیقی اولان جسملرك قانونلرینه توفیقاًمی ؟ یوقسه الاستیقیتدن محروم جسملرك قانونلرینه توفیقاًمی ؟ وياخود ایکیسی اورته‌سی برقانونه توفیقاًمی ؟

لوزاجك جسیماتی مکملاً الاستیقی اولان جسملر کبی مصادمه ایده‌مزلر ؛ عکس حالده حصوله کله‌جکی اثر صفر اولور . چونکه ح جسمی طرفندن توقیف اولنان جسمات یرینه اشبو جسم اوزرینه دوشن جسیمات قائم اولورلر وحساب ایله اثبات ایدیلیرکه بوصورتله حاصل اولان تلافی تمام اولور .

بناءً علیه مصادماتك جسیماته بر آز صرف قدرت ایتدیرمه‌سی لازمدر وبو صرف اولنان قدرتده طبیعی حرارت شکلنده ظهور ایده‌جکدر .

فقط بو صورتله حصوله کله‌جك حرارتك مقداری نه اوله‌جق ؟ شونی نظر اعتباره آله‌لم‌که جاذبه جسملر میانندنده مرور ایدر . بناءً علیه مثلا ارضی دولو بر حائل کبی دکل هر بری منفرداً کوچوك بر حائل تشکیل ایدن ومع مافیه میانلرندن لوزاجك جسیماتی سربستجه مرور ایده‌بیلن بر چوق اجزای فردیهٔ کرویه‌دن متشکل کبی تصور

ایتمه‌مز ایجاب ایدر . ایشته بوصورتله ارض برحائل اولمادیغی کبی عادتا بوسوزکج مقامنده بیله دکلدر . چونکه اجزای فردیه‌سی آره‌سنده‌کی بوشلقلرك اشغال ایلدیکی مکان اجزای فردیه‌نك اشغال ایتدکلری مکانك مجموعندن زیاده‌در . بونی ایضاح ایچون شونی درخاطر ایده‌لم‌که لاپلاس جاذبهٔ شمسیه‌نك ارضی مرور ایدرکن نهایت اون میلیونده بر مقدارنده تناقص ایتمش بولنه‌جغنی اثبات ایتمش ولاپلاسك بو اثباتنه شایان اعتراض هیچ برشی کورولەمه‌مشدر . فی‌الحقیقه اکر جاذبه مرور ایتدیکی جسم طرفندن مص ایدلمش اولسه کتله‌سی ایله متناسب اولمامق لازم کلیر ؛ فقط کوچوك جسملره نظراً بویوك جسملر ایچون نسبةً دها آزاولمق ایجاب ایدر . چونکه بویوك جسملرده مرور ایده‌جکی ثخن دها زیاده‌در . مثلا شمسك ارض اوزرنده‌کی جاذبه‌سی قمره اولان جاذبه‌سندن نسبةً دهادون اولور ایدی وبوندن‌ده قمرك حرکتنده غایت ظاهر ومحسوس براختلاف مشاهده اولنور ایدی . بونك نتیجه‌سی شو اولورکه اکر لوزاجك نظریه‌سنی قبول ایده‌جك اولور ایسه‌ك ارضی تشکیل ایدن اجزای فردیهٔ کرویه‌نك سطحلری مجموعی نهایت ارضك مجموع سطحنك اون میلیونده برینه مساوی اولمالیدر .

داروین بوجسیماتی کاملاً الاستیقیدن محروم فرض ایده‌رك لوزاج نظریه‌سنك بزی تماماً نیوتون قانوننه ایصال ایده‌جکنی اثبات ایتمشدر . بوحالده ارض طرفندن واحد مسافه‌ده واقع واحد کتله اوزرینه واقع اولان جاذبه هم بو واحد کتله‌یی تشکیل ایدن اجزای فردیهٔ کروینك ح مجموع سطحیله، هم جسیماتك ب سرعتی وهم بوجسیماتله حاصل اولان محیطك (واسطه‌نك) ک کثافتنك جذر مربعیله متناسب اوله‌جقدر ؛

مصادماتله حاصل اولان حرارتده ح سطحیله ، ک کثافتیله و ب سرعتنك مکعبیله متناسب بولنه‌جقدر .

فقط بویله بوبله‌بر واسطه درونده حرکت‌ایدن بر جسمك دوچار اوله‌جغی مقاومتی‌ده داخل حساب ایتمك لازمدر . فی‌الحقیقه جسم ایلرویه کیتدکدن صوکره بعضی مصادماته معروض اولمقسزین بالعکس کری کیده‌جك اولسه دخی کندی استقامتنه طوغری کان مصادماتك اوکنده حرکت ایده‌مز؛ برصورتده‌که حال‌سکونده وجود بولمش اولان توازن دوام ایده‌مز اولور. بو مقاومت حساب اولنجه: ح سطحینه ، ک کثافتی و ب سرعتیله متناسب بولنور . حال‌بوکه معلوم اولدیغی اوزره اجرام سماویه (سیارات و پیکلری) فضاده کویا هیچ بر مقاومته تصادف ایتمیورلرمش حرکت ایده‌رلر و رصداتك صحتی بویله برمقاومت اولسه دخی بوکا بر حد تعیيننه کافیدر .

ایمدی بومقاومت ح ک ب حاصل‌ضربیله متناسباً متحول اوله‌جقدر؛ حال‌بوکه جاذبه ح $\sqrt{\text{ک}}$ ب ایله‌متناسباً متحول بولندیغندن مقاومتك جاذبه‌نك مربعنه نسبتی ح ب حاصل ضربیله معکوساً متناسب اولمق لازم کلیر .

ایشته بوصورتله ح ب حاصل ضربنك بر حد اصغریسنی (غایهٔ سفلاسنی) الده ایتمش اولورز. اولجه جاذبه‌نك مرور ایلدیکی اجسامك امتصاصندن طولایی‌ده برحداعظم (غایهٔ علیا) بولمش ایدك. بناءً علیه بوندن ب سرعتنك بر حد اصغریسنی بولورزکه لااقل سرعت ضیانك ٢٤ × (١٠)[١٧] مثلنه مساوی اولماسی اقتضا ایدر .

ایشته بوندن ک کثافتنی وحصوله کان حرارتی استخراج ایده‌بیلیرز؛ بو مقدار حرارت‌سخونتی ثانیه‌ده(١٠)[٢٦] درجه ترفیعه کافی

بولنور. ارضك ایسه بر زمان معینده شمسك عین زمانده نشر ایلدیکی حرارتدن (١٠) ^٢٠ دفعه دها فضله حرارت اخذ ایتمه‌سی اقتضا ایدر. طبیعی بوراده شمسك ارضه ارسال ایلدیکی حرارت موضوع بحث دکل، شمسك عین زمانده هر استقامته طوغرو ایصال ایلدیکی حرارت مطلوبدر.

ارضك ایسه بویله بر حرارتلی حیاته اوزون مدت تحمل ایده‌میه‌جکی آشکاردر.

اکر داروینك ملاحظاتی خلافنه اوله‌رق لوزاجك جسیماتی صفر اولماق شرطیله ناتمام برالاستقیت ایله متصف فرض ایدیله‌جك اولسه بوقدر محیل نتیجه‌لر استحصال ایدلمز. حقیقت حالده بو جسماتك قوهٔ زنده‌سی کاملاً حرارته منقلب اولماز. فقط حاصل اولان جاذبه‌ده دها آز اولور؛ بر صورتده‌که: قوهٔ زنده‌نك حرارته منقلب اولان قسمی جاذبه‌یی حصوله کتیرمکه خدمت ایدر وبوده عینی نتیجه‌یه منجر اولور. (ویریه‌ل) [١] دعواسنك «Judicieux مشروع» براستعمالی بونی ایضاحه کافیدر.

لوزاجك نظریه‌سی تحویل اولنه‌بیلیر! اولا جسیماتی خذف ایده‌لم؛ وفرض ایده‌لم که اثیر، فضانك کافهٔ نقاطندن کلن امواج ضیائیه طرفندن سیروقطع ایدلمش اولسون. مادی برشی بر موج ضیائی اخذ ایدنجه بوجسم ماقسول ـ بارتولی تضییقندن طولایی مادی بر مرمر طرفندن مصادمه‌یه اوغرامش کبی بر تأثیر میخانیکی‌یه دوچار اولور. بنابرین بو امواج لوزاجك جسماتنك وظیفه‌سی ایفا ایده‌بیلیرلر. ایشته موسیو توماسینا [Tommasina] نك قبول ایدیلدیکی نظریه بودر.

---

[١] میخانیك ریاضی‌یه قلاوزیوس طرفندن ادخال ایدلمش بر تعبیردرکه تفصیلاتی ایچون مبحث جاذبهٔ عمومیه نامنده‌کی کتابمزه مراجعت ایتمك اقتضا ایدر.

بونکله برابر مشکلات برطرف اولمامشدر . سرعت انتشار آرتق سرعت ضیایه مساوی اوله‌ماز ومحیطك (واسطه‌نك) مقاومتی ایچونده غیر قابل قبول بررقمه دسترس اولنور .

بوندن ماعدا اگر ضیا تماماً انعکاس ایدر ایسه اثرده مکملاً الاستیقی اولان جسیمات فرضیه‌سنده اولدیغی کبی صفره منجر اولور ؛ جاذبه‌نك موجود اولماسی ایچون ضیانك عینیله مص ایدلمش بولنماسی لازمدر . فقط بو حالده‌ده حرارت حصولی ضروریدر . حسابات لوزاجك نظریهٔ عادیه‌سندن اساساً فرقلی دگلدر . ونتیجه‌ده عین غرابتی (Fanastique) محافظه ایدر .

دیگر طرفدن جاذبه مرور ایلدیکی جسملر طرفندن مص ایدلمز ویاخود پك آز مص ایدیلیر. فقط بزم بیلدیکمز ضیا ایچون بویله دگلدر. جاذبهٔ نیوتونیه‌یی حاصل ایده‌جك اولان ضیا، ضیای عادیدن اساساً فرقلی اولمالیدر ومثلا غایت قیصه طول موجه مالك بولنمالیدر . بزم گوزلرمزك بویله برضیا ایچون حساس اولوب اولمایاجغی بحث آخر، سما کاملاً بزه شمسدن دها پارلاق گورونمك اقتضا ایدر؛ بروجه ایله‌که: شمس عادتا بوقبهٔ مشعشعه اوزرنده سیاه برلکه کبی گورونه‌جکدر. عکس تقدیرده [یعنی شمسی سمادن دهاپارلاق اولدیغی صورتده] بزی [ارض ودیگر سیاراتی] جذب دگل بلکه دفع ایلیه‌جکدر .

ایشته بوتون بو اسبابدن طولایی جاذبه‌یی ایضاحه مدار اوله‌جق ضیا ضیای عادیدن زیاده رونتگنك X شعاعاتنه دها قریب اولمق اقتضا ایدر .

بونکله برابر X شعاعاتی‌ده کفایت ایتمیه‌جکدر ؛ بو شعاعات بزه

نه قدر نافذ کورونور ایسه کورونسون بوتون ارضی مرور ایدوب
کچه‌مه‌یه‌جکدر .

بنابرین X شعاعاتندن دها نافذ بر ´X شعاعاتی تخیل وایجاد ایتمك
اقتضا ایده‌جکدر !

بوندن صوکره بو ´X شعاعات مخیله‌سنك قدرتنك برقسمی محوایدلمش
بولنمالیدر. عکس تقدیرده ینه جاذبه اوله‌ماز . چونکه بوقسمك حرارته
منقلب اولماسی آرزوایدیلیر ایسه ـ که بوقسم فوق‌العاده برمقدار
حرارتك حصولنه سبب اوله‌جقدر ـ بونك هرجهته طوغرو شعاعات
تالیه صورتنده انتشار ایلدیکنی قبول ایتمك لازمدر . ایشته بو
صورتله انشعاع ایده‌جك اولان شعاعات تالیه‌یی ″X ایله کوستره‌لم: بو ″X
شعاعاتنك‌ده ´X شعاعاتدن پك زیاده نافذ اولمالری مقتضیدر ؛ عکس
تقدیرده بونلرده حرارته منقلب اوله‌رق جاذبه‌نك آثارینی اخلال
ایده‌جکلردر .

ایشته لوزاجك نظریه‌سنی حیاتدار قیلمق ایچون قبولنه مجبوریت
حاصل اولان فرضیات مختلفه بوکبی شیلردر !

فقط بزم بورایه قدر سویلدیکمز شیلرك کافه‌سی میخانیکك قوانین
معلومه‌سنك صحتی اساسنی فرض واستلزام ایدر . بز میخانیك جدیدی
قبول ایتمش اولسه‌ایدك عجبا دهامی أیی اوله‌جقدی؟ بونك ایچون‌ده اول
امرده اضافیت مبدأنی محافظه ایده‌بیلیرمی‌یز ؟

شمدی لوزاجك نظریه‌سنه صورت اولیه‌سنی اعاده ایده‌لم وفضانی
بویله جسیمات مادیه‌یه جولانگاه اولمش فرض ایده‌لم .

اکر بوجسیمات صورت مکمله‌ده الاستیقی اولسه‌لر ایدی مصادمه‌لری
قانونی‌ده اضافیت مبدأنه موافق اولور ایدی ؛ فقط بیلیورز که بوحالده

اثرلری [یعنی جاذبه] ده صفر اولور ایدی . بنابرین بوجسیماتك الاستیقی اولمادیغنی فرض ایلمك ایجاب ایدر. و بو حالده ده قانون اضافیت ایله قابل تألیف بر مصامه قانونی تصور ایلمك مشکل اولور. بوندن باشقه بو حالده غایت عظیم مقدار حرارتك حصولی و مع هذا واسطه نك پك حساس اولان مقاومتی ده واردر .

اکر بو جسیماتی حذف ایدر وماقسول ـ بارتولی تضییقی فرضیه سنه عودت ایلر ایسه ك تصادف ایده جکمز مشکلات بوندن آز اولماز. ایشته لورانتزك بالذات ١٩٠٠ سنه سی نیسانننك ٢٥ نجی کونی آمستردام علوم آقادمیاسنه تقدیم ایلدیکی مخطره ده تجربه ایلدیکی شی ده بودر .

شمسدی هر جهتدن امواج ضیائیه ایله سیر وقطع ایدلمش اولان اثیر داخلنده بر الکترون منظومه سی تصور ایده لم ؛ بو امواجدن بری بر الکترونه تصادف ایدرایتمز او الکترون درحال اهتزازه باشلار وبو اهتزاز ضیانك اهتزازیله متحدالزمان اولور . فقط الکتریق موج ضیائی ایله اوزرینه وارد اولان قدرتنك برقسمنی، بلع ومص ایده جك اولور ایسه بو ایکی اهتزاز بیننده صفحه جه بر تفاضل بولنه بیلیر . فی الحقیقه الکترون قدرت وارده نك بر قسمنی مص ایلر ایسه اثیرك اهتزازی الکترونی جر ایدر وبنابرین الکترون اثیره نظراً تأخرده بولونور .

حرکتده بولنان برالکترون برجریان بالنقله قابل تمثیلدر. بنابرین هر بر ساحهٔ مقناطیسیه وبالخاصه بالذات اختلال ضیائیدن نشأت ایدن ساحهٔ مقناطیسیه بو الکترون اوزرینه بر تأثیر میخانیکی اجرا ایلر . بو تأثیر پك جزئیدر . بوندن ماعدا اهتزاز دوری اثناسنده تبدیل اشارت ده ایدر. مع هذا الکترونك اهتزازاتیله اثیرك اهتزازاتی آره سنده

بر تفاضل صفحه موجود ایسه تأثیر وسطی‌ده صفر دکلدر ؛ بو حالده تأثیر وسطی بو تفاضل ایله وبنابرین الکترون طرفندن مص اولنان قدرت ایله متناسبدر .

بوراده تفصیلات حسابیه‌سنه بالطبع کیره‌مم؛ یالکز شونی سویله‌یم‌که صوك نتیجه لاعلی‌التعیین ایکی الکترونك یکدیکرینی جذب ایتمه‌سیدر که بو جاذبه هر ایکی الکترونك مص ایلدکلری قدرت ایله مبسوطاً وبینلرنده‌کی مسافه‌نك مربعیله معکوساً متناسب اوله‌رق تحول ایدر .

بوندن آکلاشیلیر که ضیا مص اولنمادقجه الکترونلر میاننده جاذبه‌ده اوله‌ماز . بنابرین حرارت حصوله کلمدکجه بو جاذبه‌ده وجود بوله‌ماز . ایشته لورانتزی بو صوك نظریه‌سندن صرف نظر ایتمکه مجبور ایدن شی‌ده بو اولمشدر . ذاتاً بو نظریه لوزاج ـ ماقسول ـ بارتولی نظریه‌سندن فرقلی دکلدر. اکر لورانتز حسابی صوکنه قدر کوتورمش اولسه ایدی نظریه‌دن دها زیاده توحش ایدر ایدی . چونکه ارضك سخونتنك ثانیه‌ده (١٠)[١٣] درجه تزاید ایتمه لازم کله‌جکنی استخراج ایلر ایدی .

٥

نتایج

بن بومسالك جدیده حقنده ممکن مرتبه آز کلمه ایله تام بر فکر ویرمك ایچون پك چوق جهد ایلدم وبو مسالکك نه‌صورتله ظهور ایلدیکنی ایضاحه چالشدم. چونکه عکس تقدیرده بونلری اوقویانلری، موجدلرینك جرأتلرندن عادتا دهشت استیلا ایلر ایدی . نظریات جدیده هنوز اثبات ایدلمه‌مشلردر واثبات ایدیله‌بیلمك ایچون‌ده دها

جوق وقت لازمدر . بونظريات يالكز بعض احتمالات اوزرينه استناد ايتمكده‌درلركه بو احتمالات نظريه‌لرى استحقار ايتمك حقنى بزدن نزع ايتمكه كافيدر .

شبهه‌سز يكى تجربه‌لر بوبابده قطعياً نه‌دوشونيله‌بيله‌جكنى كوستره‌جكلردر ؛ مسئله‌نك عقده‌سى قوقانك تجربه‌سيله بونى تحقيق ايچون ياپيلاجق تجربه‌لرده‌در .

بوبحثه خاتمه چكمك ايچون برتمنى‌ده بولنق ايسترم. فرض ايده‌لم كه برقاچ سنه صوكره بو نظريات بعض يكى براهين تجربيه‌يه تابع اولسونلر ومظفراً ميدانه چيقمش بولنسونلر . بو حالده بزم تدريسات تاليه‌مز بويوك برتهلكه‌يه معروض قاله‌جقدر. چونكه بعض معلملر شبهه‌سز بو يكى نظريه‌لره درسلرنده برر موقع محترم ويره‌جكلردر .

يكى شيلر اوقدر جاذبه‌داردرلركه بوخصوصده حد معروفى تجاوز ايتمه‌مش كبى كورونمك بيله كوجدر !

بو حالده، هيچ اولمازايسه چوجقلره مذكورنظرياتك خلاصهٔ تاريخيه‌لرى سويلمك ايسته‌يه‌جكلر وميخانيك عادى‌يى تدريس ايلمه‌دن چوجقلره « بو زواللى علمك آرتق ايشى بتمش اولديغنى خبر ويره‌جكلر و اولسه اولسه لاپلاسك اختيار ganache ى ايچون پك أيى‌ايدى » ديه‌جكلردر.

بوصورتده ايسه چوجقلر ميخانيك عادى‌يى اوكرنمه‌مك اعتيادينى كسب ايليه‌جكلردر . عجبا ميخانيكك برعلم تقريبى اولديغنى چوجقلره اوكرتمك فائده‌لى برشيميدر ؟

اوت ! فقط دها صوكره : ميخانيك عادى عادتا ايليكلرينه قدر ايشلدكدن ويالكز بو ميخانيك ايله دوشونمكه آلشدقدن وميخانيكى

اوکرنمه‌مك تهلکه‌سنی کچیردکدن صوکره بلامحذور چوجقلره میخانیکك حدودی کوستریله‌بیلیر .

چوجقلر یالکز میخانیك عادی ایله یشایه‌جقلردر ؛ حیاتلرنده تطبیق ایده‌جکاری یکانه برشی وار ایسه ینه اودر .

اوتوموبیلجیلك صنعتی نه‌قدر ترقیاته مظهر اولور ایسه اولسون انشا اولنان اوتوموبیللر هیچ بر زمان میخانیکك صحیح اولمایه‌جغی سرعتلره واصل اولمایه‌جقلردر .

دیکری (میخانیك جدید) عادتا برزینتدر . زینت ایچون ایسه احتیاجه ضرر ایراث ایتمدیکی زمان صرف فکر ایتمه‌لیدر .

کتاب رابع

علم هیئت

باب اول

کهکشان و غازلر نظریه‌سی

بوراده بسط و بیان ایتمك ایستدیکم مطالعات شدیده قدر هیئتشناسانك پك آز نظردقتلرینی جلب ایلمشدر. بن لورد کلوینك پك ماهرانه اولان بر فکرینی ذکر ایتمکدن باشقه برشی یاپمایه‌جغم؛ لورد کلوین یکی بر ساحهٔ تحریات کشاد ایتمش ایسه‌ده بو ساحه‌ده کندیسنك تعقیب ایدلمه‌سنه منتظردر؛ بن بوبابده اویله نتایج عجیبه‌ده بیلدیره‌جك دکلم. یاپه‌بیله‌جکم یکانه شی اخیراً ظهور ایدن و فقط هیچ بر کیمسه طرفندن بوکونه قدر اشتغال ایدلمه‌ین مسائل حقنده برفکر ویرمکدن عبارتدر.

حال حاضرده برچوق ارباب فیزیقك غازلرك بنیه‌سنی نه‌صورتله تصور و تصویر ایلدکلرینی هرکس بیلیر: غازلر غایت عظیم برسرعتله متحرك وهرجهتده یکدیکرینه تصادف وتصادم ایدن لایعد ولایحصی اجزای فردیه‌دن متشکلدرلر. بواجزای فردیه احتماله نظراً یکدیکری اوزرینه مسافه‌یه تبعاً اجرای تأثیرایدیورلرایسه‌ده شوتأثیر هم مسافه‌وهم‌ده سرعتله تناقص ایدیور . بر صورتده‌که محرکلری حساً مستقیم اولیور و بو حال ایکی جزء فرد یکدیکرینه پك قریب اوله‌رق مرور ایلدکجه دوام ایلیور

ایکی جزء فرد یکدیکرینه پك قریب کلدکاری زمان بونلر میاننده‌کی جاذبه ویا دافعهٔ متقابله کلدکاری استقامتلردن صاغه ویا صوله طوغرو انحراف ایتدیریور . ایشته بعض دفعه اجزای فردیه‌نك تصادمی نامیله یاد اولنان شی‌ده بودر . فقط بو تصادم کلمه‌سنی معنای عادیسی ایله اکلامامالیدر . بوراده ایکی جزء فردك یکدیکریله تماسه کلمسنه لزوم یوقدر ؛ یالکز جاذبهٔ متقابله‌لری محسوس اوله‌جق درجه‌ده یکدیکرینه تقرب ایتمش اولملری کافیدر . او حالده بونلرك دوچار اولدقلری انحرافلرك تابع بولندیغی قوانین حقیقی برمصادمه موجوداولدیغی زمان حکمی جاری اولان قوانینك عینیدر .

وهلةً بو لایعد ولا یحصی اجزای فردیه غبارینك مصادمات غیر منتظمه‌سی قاریشیق بر شی تولید ایدر و بونك قارشیسنده عادتا تحلیل ریاضی عجزندن رجعت ایلر ظن اولنور . فقط اعداد عظمی قانونی ، تصادفك بو علوی قانونی بزم امدادمزه یتشیر . واقعا بر انتظامسزلق قارشیسنده ینه نومید اولور ایسه‌كده بوقانون احصائی صوك درجه‌ده انتظامسزلقده فکرك کندیسنی طوپلایه بیله‌جکی متوسط بر نوع انتظام و آهنك تأسیس ایلر . ایشته بووسطی اولان انتظامك تدقیقی درکه غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سی دنیلن مبحثی تشکیل ایدر . بونظریه بزه کوستریرکه اجزای فردیه‌نك سرعتلری هرجهتده متساویاً توزیع ایدلمشدر . اشبو سرعتلرك قیمتلری بر جزء فردن دیکر برجزء فرده تحول ایدرلر ایسه‌ده بو تحول ماقسول قانونی دینیلن بر قانونه تابعدر . بو قانون بر غاز کتله‌سنده عادتا فلان ویافلان سرعتله متحرك نه‌قدر جزء فرداولدیغنی بیلدیرر . بر غاز بو قانوندن انحراف ایده‌جك اولور ایسه اجزای فردیه‌نك مصادمات متقابله‌سی بونلرك سرعتلرینك قیمت واستقامتلرینی

تعدیل ایده‌رك قولایجه غاز کتله‌سنی قانون دائره‌سنه ارجاعه سعی ایدر . ارباب فیزیق غازلرك خواص تجربیه‌سنی ومثلا ماریوط قانونی بوصورتله ایضاحه چالشمشلر وموفق‌ده اولمشلردر [١] .

شمدی کهکشانی نظر مطالعه‌یه آله‌لم . بوراده لایعد ولایحصی بر غبار کورویورز ؛ شوقدرکه غبارك دانه‌لری آرتق اجزای فردیه دکل بلکه کواکبدن عبارتدرلر . بو دانه‌لرده غایت عظیم سرعتلرله حرکت ایدرلر ؛ یکدیکری اوزرینه اوزاقدن تأثیر ایلرلر . فقط بو تأثیرلر اوزون مسافه‌لرده اوقدر جزئیدرکه محرکلری مستقیماً دنیله‌بیلیر . معهذا زمان زمان بونلردن ایکیسی یکدیکرینه پك زیاده تقرب ایتمش بولنه‌جقلرندن مشترینك قربندن کچن ذوذنب کبی بونلرده تعقیب ایلدکلری طریقدن انحراف ایلرلر. خلاصه بزم شمسلرمزی، عادتا بزم اجزای فردیه‌یی کوردیکمز کبی کورن بر مخلوق خارق‌العاده‌نك نظرینه‌ده کهکشان برغاز حبه‌سندن باشقه برشی کبی کورونمیه‌جکدر .

ایشته لورد کلوینك فکر موجهی بوندن عبارتدر . بو مقایسه‌دن نه نتیجه استخراج ایده‌بیلیرز ؟ بوکا نه راده‌یه قدر صحیح نظریله باقه‌بیلیرز؟ ایشته بوراده آرایه‌جغمز شی بودر. فقط قطعی برنتیجه‌یه واصل اولمه‌دن وبونی Préjuger ایتمك ایسته‌مکسزین غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سی بر راصد ایچون اویله علی‌العمیا تعقیب وتقلید ایدیله‌جك برنمونه اولمادیغنی وفقط بونمونه‌دن پك نافع برصورتده ملهم اولنه‌بیله‌جکنی‌ده حس ایلرز.

شمدی‌یه قدر میخانیك سماوی یالکز مسلك شمسی ایله ویا بعض کواکب مضاعفه هیئتلریله مشغول اولمشدر. میخانیك سماوی کهکشانك

---

[١] دارالفنونده تدریس اولنان مبحث حرارت حرکیه‌ده غازلر نظریه‌سنه مراجعت اولنه .

بزه عرض ایلدیکی بویله بر جملهٔ معظمهٔ کواکب ویا کواکب کومه‌سی ویا قابل تحلیل اولان سحابیه‌لر حضورنده عادتا رجعت ایدیورایدی . چونکه بونلرده مجهول برر هیولادن باشقه بر شی کوره‌میور ایدی . فقط شیمدی کهکشان بر غاز کتله‌سندن دها مختلط و دها قاریشیق برشی دکلدر . حساب احتمالاتك غازلره قابل تطبیق اولان اصول احصائیه‌سی کهکشانه‌ده قابل تطبیقدر . انجق هرشیدن اول بو ایکی حالك یکدیکرینه اولان مشابهتی ایله بینلرنده‌کی فرقی بیلمك لازمدر. لورد کاوین بوطریقله کهکشانك ابعادینی تعیینه جهد ایلمشدر . بونك ایچون تلسقوپلرمز درونده کوروله‌بیلن کواکبك عددینی تعداده مجبوریت حاصل اولمشدر . فقط بزم کوردیکمز کواکبك آرقه‌طرفنده کورمدیکمز کواکبك موجود اولوب اولمادیغندن ناصل امین اوله‌بیلیرز. بوصورتده‌که بوصورتله بزم اولچه‌جکمز شیٔ کهکشانك جسامتی دکل بلکه بزم آلات رصدیه‌مزك قدرتی یعنی عادتا منزلی اوله‌جقدر .

حال بوکه نظریهٔ جدیده بزه دیکر منابع ، دیکر وسائل ابراز ایده‌جکدر . فی‌الحقیقه بز ، بزه الك قریب اولان کواکبك حرکاتنی بیلیورز و بونلرك سرعتلرینك قیمت و استقامتلری حقنده بر فکر ایدینه‌بیلیورز ؛ اکر بوقارودە بیان اولنان مطالعات صحیح ایسه بو سرعتلرك ماقسول قانوننه تابع اولملری اقتضا ایدر .

اشبو سرعتلرك قیمت وسطیه‌سی ، تعبیرجائز کورولسون ، بزم خیالی غاز حبه‌سنك (کهکشانك) سخونت مطلقه‌سنه توافق ایدن شیئی بیلدیرمسی ایجاب ایدر[١] . فقط بوسخونت بالذات بزم غاز حبه‌سنك

[١] غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سنده بر کتلهٔ غازك اجزای فردیه‌سنك سرعت وسطیه‌سی سخونت مطلقه‌سیله متناسبدر . [مبحث حرارت حرکیه‌یه مراجعت اولنه]

ابعادینه‌ده تابعدر. فی‌الحقیقه اجزاسی نیوتون قانوننه توفیقاً یکدیکرینی
جذب ایدن بویله بر غاز کتله‌سی خلاده کندی کندینه ترك ایدلدیکی
زمان نه‌حال کسب ایده‌جکدر ؟ بر شکل کروی کسب ایلیه‌جك
وبوندن ماعدا جاذبهٔ متقابله‌دن طولایی کثافتی مرکزینه طوغرو دها
زیاده اوله‌جق و تضییقی‌ده اقسام خارجیه‌سنك مرکزه طوغرو
انجذابندن طولایی سطح خارجیدن مرکزه قدر تزاید ایلیه‌جك والحاصل
سخونت ایله تضیق بزم هوای نسیمیمزك طبقات متوالیه‌سنده
اولدیغی کبی « قانون لاانتقالی » دنیلن بر قانونله یکدیکرینه مربوط
بولندیغندن حبه‌نك سخونتی‌ده مرکزه طوغری متزاید بولنه‌جقدر .
برصورتده‌که سطح خارجنده تضییق صفر اوله‌جغی کبی سخونت مطلقه‌سی
یعنی اجزانك سرعتی‌ده صفره منجر اوله‌جقدر .

بوراده بر سؤال وارد اولور ؛ بن یوقاروده بر قانون لاانتقالیدن
بحث ایلدم[١] . فقط بوقانون غازلرك کافه‌سی ایچون بردکلدر ، چونکه
بوقانون غازلرك ایکی نوع حرارت مخصوصه [سعهٔ حروریه] سی
بیننده‌کی نسبته تابعدر [٢] . هوا وبوکا مشابه غازلر ایچون بو نسبت
١,٤٢ عددینه مساویدر . فقط کهکشانی هوا اجزای فردیه‌سندن
مرکب بر حبه‌یه‌می تشبیه ایتملی ؟ شبهه‌سز خایر ! بوکا بالعکس جیوه
بخاری ویا آرغون ویاخود هلیوم کبی وحیدالذره بر غاز نظریله باقمق
ایجاب ایدر . تعبیر آخرله ایکی حرارت مخصوصه بیننده‌کی نسبتی ١,٦٦
عددینه مساوی آلمالیدر وفی‌الحقیقه بو غاز حبه‌سنك جزء فردلرندن

---

[١] قانون لاانتقال ایچون مبحث حرکتده منعدم‌الانتقال بر تموجك تابع بولندیغی قانونه مراجعت ایتمك اقتضا ایدر

[٢] مبحث حرارت حرکیه‌یه مراجعت اولنه

بری مثلا بزم مسلك شمسمز اوله‌جق وسیارات شمسه نظراً عادتا اجزای صغیره‌دن عبارت قاله‌جغندن مسلك شمسده کونشه منحصر بولنه‌جقدر . بر صورتکه بزم بولندیغمز جزء فرد [شمس] حقیقی بروحیدالذره [۳] اوله‌جقدرکه بوده پك طوغرودر . اکربز برکوکب مضاعف دخی‌نظر اعتباره آله‌جق اولسه‌ق بونلره تقرب ایده‌جك اولان یابانجی بر کوکبك تأثیری بوجملهٔ مضاعفه‌یی تشکیل ایدن ایکی مرکبدن هربرینك محرك اضافیلرینی دوچار تشویش ایتمه‌دن اول اصل جمله‌نك حرکت انتقالیهٔ عمومیه‌سنی تعدیل ایده‌جك قدر محسوس اوله‌بیلمه‌سی دها محتملدر . خلاصه کوکب مضاعفده غیر قابل انقسام بر جزء کبی حرکت ایلیه‌جکدر .

هر نه اولور ایسه اولسون بوغاز کره‌سی نه‌قدر بویوك اولور ایسه تضییق وبنابرین سخونت‌ده‌مرکزده دهازیاده‌اوله‌جقدر. چونکه‌تضییق یکدیکری اوزرینه موضوع طبقاتك وزنلریله تزاید ایدر .

شمدی بز [یعنی مسلك شمس] تقریباً کهکشانك مرکزنده بولندیغمزی فرض ایده‌بیلیرز. کواکبك‌سرعت وسطیهٔ ذاتیه‌لری رصد ایدیله‌رك بزم کرهٔ غازیه‌مزك سخونت‌مرکزیه‌سنه توافق‌ایدن شی نه‌دن عبارت ایسه اونی تعیین وکرهٔ غازیه‌نك [کهکشانك] نصف قطرینی حساب ایده‌بیله‌جکز .

مطالعات آتیه‌ایله بوبابده بولنه‌جق‌نتیجه‌حقنده‌برفکرایدینه‌بیلمك‌ده ممکندر . دها بسیط بر فرضیه قبول ایدهلم وکهکشان کروی‌الشکل واجرامده بونك داخلنده بر صورت متجانسه‌ده توزیع ایدلمشدر

[۳] بوراده وحیدالذره‌دن مقصد شمس کبی آرتق قابل تجزی وانقسام اولمایان بر جزء دیمکدر .

دیه‌لم ؛ بوحالده کواکبك بوکره داخلنده مرکزلری مشترك قطع ناقصی محرکلر رسم ایتمه‌لری ایجاب ایدر .

اکر سرعتك سطح کره‌ده صفره منجر اولدیغی فرض اولنور ایسه زنده قوتلری معادله‌سیله بو سرعتی مرکزده حساب ایده‌بیلیرز. ایشته بوصورتله کورور ایسه بوسرعت کره‌نك نصف قطریله‌وکثافتك جذر مربعیله مبسوطاً متناسبدر. بوکره‌نك کتله‌سی کتلهٔ شمسه مساوی اولسه ونصف قطری‌ده محرك ارضك نصف قطرینه مساوی بولنسه‌ایدی بو سرعت (بالسهوله کوروله‌جکی اوزره) ارضك محرکی اوزرنده‌کی سرعتندن عبارت اولورایدی. فقط بزم فرض وقبول ایتدیکمز حاله کوره مذکور نصف قطر بزه الك قریب اولان کواکبك مسافه‌لری اعتبار ایدیله‌جك اولور ایسه شمسك کتله‌سنی نصف قطری ۱,۰۰۰,۰۰۰ دفعه دها بویوك برکره‌یه تشبیه ایتمك ایجاب ایدر . بو حالده کثافت $(۱۰)^{۱۸}$ دفعه دها کوچوك اولور . حال‌بوکه سرعتلرده عینی مرتبه‌دن اولدقلرندن نصف قطرك $(۱۰)^{۹}$ دفعه دها زیاده اولماسی یعنی بزه الك قریب اولان کواکب مسافه‌لرندن ۱,۰۰۰ دفعه بویوك بولنماسی ایجاب ایدرکه بوده کهکشان داخلنده تقریبا بر میلیار کوکب اولماسنی انتاج ایدر .

فقط سز دیه‌جکسکز که بو فرضیات حقیقتدن پك زیاده تباعد ایدیور . اول امرده کهکشان کروی دکلدر. براز صوکره بو نقطه‌یه تکرار عودت ایده‌جکز . برده غازلرك نظریهٔ حرکیه‌سی متجانس برکره فرضیه‌سیله قابل تألیف دکلدر . واقعا بونظریه‌یه کوره صحیح بر حساب یاپلدیغی زمان شبهه‌سز بشقه بر نتیجه استحصال اولنه‌جق ایسه‌ده بو نتیجه عین مرتبه‌دن برمقداره مساوی بولنه‌جقدر. حال‌بوکه

بویله برمسئله‌ده معلومات عددیه اوقدر مشکوکدرکه بونلرك یالکز مرتبه‌لرینی هدف اتخاذ ایده‌بیلیرز [۱] و بوراده بر شی نظر دقتی جالبدر . بنم بر حساب تقریبی ایله بولیویرمش اولدیغم لورد کلوینك سالف الذکر نتیجه‌سی رصداتك تلسقوپلر ایله یاپمش اولدقلری حساباتك نتیجه‌سنه حس اولنه‌جق مرتبه‌ده توافق ایتمکده‌در ؛ برحالده‌که بوندن مسلك شمسك کهکشانی همان دلمك اوزره بولندیغمز استنتاج اولنمق اقتضا ایده‌جك ! فقط بو نتیجه دیکر بر مسئله‌یی حله‌ده مساعددر .

برطاقم یلدیزلر وارکه پارلادقلری ایچون بونلری کورویورز . فقط مسافات بین الکوا کبده سیر ایدن مظلم کواکب اوله‌مازمی ؟ و بونلرك موجودیتی بزم ایچون بر خیلی مدت مجهول قالامازمی ؟ بوحالده لورد کلوینك اصولنك بزه اعطا ایده‌جکی شی کواکب مظلمه‌ده داخل اولدیغی حالده بالجمله کواکبك عددی اولور . حالبوکه لورد کلوینك بولدیغی عدد بزه تلسقوپلرك ویردیکی عدد ایله بر قرارده اولدیغندن کواکب مظلمه یوق دیمك اولور ویا وار ایسه‌ده کواکب مضیئه راده‌سنده اولمامسی لازم کلیر .

دها ایلری‌یه کیتمه‌دن مسئله‌یی دیکر بر biais تحتنده نظر تدقیقه آلمه‌مز لازمدر . بوصورتله تشکل ایدن کهکشان اصل برغازك حقیقةً خیالیمیدر؟ معلومدرکه قروقس علمه « ماده‌نك دردنجی حالی » مفهومنی ادخال ایلدی‌که بو حالده غازلر پك زیاده تخلخل ایتمش بولندقلرندن

[۱] مثلا الك یاقین کوکبك بزه مسافه‌سی ارضك محرکنك ۹۹۵۰۰۰، یوقسه ۱,۱۰۰,۰۰۰ نصف قطریمی بیلنه‌مز . بلکه بورقملرك یوز بیکلرمی ؟ یوقسه میلیارمی؟ هانکی مرتبه‌دن اولدیغی بیلنیر .

حقیقی غازلر کبی اوله‌میورلر وقروقسك « مادهٔ منشعه » نامنی ویردیکی شیئه مبدل اولیورلر ایدی. کهکشانده کثافتك جزئیلکی نظر اعتباره آلندیغنه کوره مادهٔ غازیه‌نك خیالیمی یوقسه مادهٔ منشعه‌نك خیالیمی اوله‌جقدر؟ ایشته « سربست سیر » تسمیه اولنان برتصورك نظر اعتباره آلنماسیدرکه بوسؤاله جواب ویره‌بیله‌جکدر .

برغاز جزء فردینك محرکی متوالیاً دوچار اولدیغی مصادماته توافق ایدن کوچوك قوسپاره‌لر ایله یکدیکرینه التصاق پیدا ایلمش کوچوك قطعهٔ مستقیمه‌لردن متشکل کبی نظر اعتباره آلنه‌بیلیر . ایشته بو قطعهٔ مستقیمه‌لردن هر برینك طولی « سربست سیر » دنیلن شیدن عبارتدر .

بوطول ، شبهه‌سز ، هر قطعهٔ مستقیمه وهر جزء فرد ایچون بر دکلدر . فقط بونلرك بر وسطیسی آلنه‌بیلیرکه سیر وسطی دنیلن شی‌ده بودر . غازك کثافتی نه‌قدر کوچوك ایسه سیر وسطی‌ده اوقدر بویوکدر . اکر سیر وسطی غازك محبوس بولندیغی قابك ابعادندن بویوك اولور وبر جزء فرد بوقابی بر اوجدن دیکر اوجه قدر هیچ مصادمه‌یه دوچار اولمقسزین سیر ایده‌بیلمك احتمالنی حائز بولنور ایسه اوغازده « مادهٔ منشعه » حالنده اولور. بوندن شونتیجه حاصل اولورکه کوچوك بر قابده حالت منشعه‌ده بولنان برسیال دیکر بر بویوك قابده غاز حالنده بولنه‌بیلیر؛ ایشته برقروقس بوروسنده، بوری نه‌قدر بویوك اولور ایسه درجهٔ تخلیه‌ده اوقدر ایلری‌یه کوتورمك لازم اولماسی احتمالکه بوندن ناشیدر .

بوحالده کهکشان ایچون نه‌اولیور ؟ کهکشان کثافتی پك کوچوك فقط ابعادی پك‌بویوك اولان‌برکتله غازدر. برکوکبك هیچ‌برمصادمه‌یه

دوچار اولمقسزین یعنی تعقیب ایلدیکی طریقدن حساً انحراف ایده‌جك درجه‌ده یاقین اوله‌رق دیکر بر کوکبك یانندن کچمکسزین کهکشانك بر طرفندن دیکر طرفنه کیده‌بیلمك احتمالی وارمیدر ؟

فقط بوراده « یاقین اوله‌رق » تعبیرندن نه آکلایورز؟ بوبالمجبوریه براز کیفی بر تعبیردر . فرض ایده‌لم‌که بوقربیت شمسك نپتونه اولان مسافه‌سنه مساوی اولسون‌که بوده اون درجه قدر بر انحرافی ارائه ایدر . شیمدی فرض ایده‌لم‌که بزم کواکبمزك هر بری بو نصف قطرده بر محافظه کره‌سیله محاط بولنسون . بو کره میانندن [هیچ برینی قطع ایتمکسزین] بر خط مستقیم امراری ممکن اولورمی ؟

بو کره‌لرك نصف قطرلری کهکشان داخلنده بولونان کواکبك مسافهٔ وسطیه‌سندن تقریباً بر ثانیه‌نك اونده بری قدر بر زاویه تحتنده کوروله‌جکاردر و کهکشانده ایسه بر میلیار کوکب موجوددر. شمدی کرهٔ سما اوزرینه نصف قطری بر ثانیه‌نك اونده برینه مساوی اولمق اوزره بر میلیار کوچوك دائره‌لر وضع ایده‌لم . بو کوچوك دائره‌لرك کرهٔ سمایی بر چوق دفعه احاطه ایده‌بیلمه‌لری احتمالی وارمیدر ؟ اصلا ! بوحالده کهکشان مادهٔ غازیه‌نك خیالی دکل فقط قروقسك مادهٔ منشعه‌سنك خیالیدر. بونکله برابر بزم اولکی استنتاجاتمز پك آز قطعی اولدقلرندن بونلری حس اولنه‌جق مرتبه تعدیله‌ده لزوم کورمز .

فقط دیکر بر شکل وار: کهکشان کروی دکل. بزایسه شیمدی‌یه قدر کویا کروی ایمش کبی نظر اعتباره آله‌رق اجرای محاکمه ایلدك. چونکه فضاده مجرد بر غاز کتله‌سنك آله‌جغی شکل موازنت بوایدی. فقط بوکامقابل برطاقم کواکب کومه‌سی ده‌وارکه بونلر مدور شکللرده‌درلر وبورایه قدر سویلدیکمز شیلر بونلره دها زیاده قابل تطبیقدرلر .

حتی هرشی بو کومه‌لرك شایان دقت اولان منظرهٔ خارجیه‌لرینی ایضاحه بیله چالیشمش ایدی . بونك ایچون بو کومه‌لرك کواکبی متساویاً توزیع ایدلمش اولدقلرینی وعادتا بر کومه‌نك متجانس برکره تشکیل ایتدیکنی فرض ایلمش ایدك . بو حالده هر بر کوکب بر قطع ناقص محرك رسم ایدییور وبو محركلرك کافه‌سی عین زمانده دور ایدیلورایدی؛ برصورتده که بر مدت موقته‌ده، کومه عادتا تشکل ابتدائیسنده‌کی وضعیت وصورتی کسب ایدییور وبو صورت ایسه هر بر کومه ایچون لایتغیر اولیور ایدی. مع التأسف کواکب کومه‌سی اویله متجانس کورونمه‌مکده‌درلر .

مرکزنده بر تکاثف اثری کورولیورکه کره متجانس اولسه‌دخی بو تکاثف کوروله‌جکدر . چونکه کره‌نك قطعهٔ مرکزیه‌سی دیکر طبقاتندن دهاقالیندر. فقط دیکر برقطعه اوقدر عارضه‌لی اولمایه‌جقدر. بنابرین برمنظومهٔ کواکب بر موازنت لاانتقالیه‌ده بولنان و بر شکل کروی آلمش اولان بر غازه تشبیه اولنه‌بیلیر . چونکه بر کتلهٔ غاز ایچون شکل موازنت کره‌در .

فقط دیه‌جکسکزکه بو کومه‌لر کهکشاندن اوقدر کوچوکدرلرکه احتماله نظراً بلکه بونك برقسمنی تشکیل ایدرلر وهرنه‌قدر بو کومه‌لر دها کثیف ایسه‌لرده مادهٔ منشعه‌یه مشابه برشیئی دهازیاده تمثیل ایدرلر. حالبوکه غازلر موازنت لاانتقالیه‌لرینی اجزای فردیه‌لرینك لایعدولایحصی اولان مصادماتی متعاقب کسب ایدرلر. بلکه بوکاده برچاره بولنه‌بیلیر: فرض ایده‌لم که کومه‌نك کواکبی کومه‌نك سطحنه واصل اولدقلری زمان سرعتلری تماماً صفر اوله‌جق درجه‌ده بر قدرت حرکیه‌یه مالك بولنسونلر؛ بونلر بلامصادمه کومه‌یی مرور وعبور ایدرلر. فقط سطحه واصل اولنجه کری‌یه عودتله کومه‌یی تکرار یکیدن مرور ایده‌جکلردر

و بویله بر چوق دفعه مرور وعبوردن صوکره بر مصادمه ایله استقامتلرندن انحراف ایلیه جکلردر. بو شرائط تحتنده بزینه مادهٔ غازیه کبی نظر اعتباره آلنه جق بر ماده یه دسترس اولورز. اکر بالتصادف کومه ده سرعتلری دها زیاده اولان کواکب وار ایسه بونلر پك چوق زمان اول کومه دن چیقمشلر و بر دها عودت ایتمه مك اوزره کومه یی ترك ایلمشلردر.

ایشته بوتون بو سببلردن طولایی معلوم اولان کواکب کومه لرینی تدقیق ایتمك وکثافت قانونی ایضاحه چالیشمق و بو قانون غازلرك قانون لاانتقالیمیدر؟ دکلیدر بوراسنه باقمق پك مراق ویریجی برشی اوله جقدر.

فقط کله لم کهکشانه: کهکشان کروی دکل دها طوغروسی یاصیلانمش بر قرص شکلنده تخیل اولنه جق بر صورتده در. بو حالده ظاهردرکه سطحندن بلاسرعت حرکت ایدن بر کتله مرکزینه مختلف سرعتلر ایله واصل اوله جق و چونکه بو سرعت کتله سنك نقطهٔ عزیمتی قرصنك وسطنه ویا کنارلرینه قریب اولدیغنه کوره مخالف اوله جقدر؛ هر حالده سرعت اولکی حالدن پك بویوك بولنه جقدر.

حال بوکه شمدی یه قدر اویله فرض وقبول ایتمش ایدك که کواکبك سرعت ذاتیه لری یعنی طوغرودن طوغرویه مساحه ایتدیکمز سرعتلر، بو کبی کتله لرك حائز اوله بیله جکلری سرعتلر ایله قابل مقایسه اولمالیدرلر. بناءً علیه بو بزم ایچون بر مانع اولور. بز بو قاروده کهکشانك ابعادی ایچون بر قیمت ویرمش ایدك و بونی ارضك محرکی اوزرنده کی سرعتك عین مرتبه سنده بولنان ورصدله بولنان سرعتلرندن استخراج ایلمش ایدك؛ فقط بزم بو صورتله اولچدیکمز بعد نه در؟ کهکشانك قالینلغیمیدر؟ یوقسه قرصك نصف قطریمیدر. بوشبهه سز ایکیسی اورته سی برشیدر. بو حالده قرصك قالینلغی ویا نصف قطری حقنده نه دییه بیلیرز؟

حساب ایتمه‌ککم ایچون معلومات نقصاندر . بنابرین کواکبك حرکات ذاتیه‌سنك برمناقشه‌سی اوزرینه هیچ اولماز ایسه بونك تقریبی برقیمتنی وضع ایتمك امکانی کوسترمکله اکتفا ایده‌جکم .

بوحالده بزایکی فرضیه قارشیسنده بولنیورز: یا کهکشانك کواکبی اکثریتله قرصك مستویسنه موازی سرعتلر ایله متحرك وبو مستوی‌یه موازی اولمق اوزره هرجهته طوغرو متساویاً توزیع ایدلمشلردر . بوحالده ایسه حرکات ذاتیه‌نك رصداتی موازی مرکبلرینك تفوقنی اظهار واخطار ایده‌جکدر. بو ایسه ایلروده باقیله‌جق برشیدر . چونکه رصداتك بونقطهٔ نظردن بر مناقشهٔ مطرده‌یه تابع طوتیلوب طوتیلادیغنی بیلمیورم. دیکرطرفدن بویله بر موازنتده موقت اوله‌جق وچونکه بوندن طولایی اجزای فردیه ، کواکب دییه‌جك ایدم ، کهکشانه عمود بر استقامتده عظیم سرعتلر کسب ایلیه‌جکلر واونك مستویسندن چیقه‌جقلردر . برحالده‌که هیئت مجرد بر کتلهٔ غاز ایچون یگانه شکل موازنت اولان کره شکلنه کیرمکه سعی ایلیه‌جکدر ویاخود بوهیئت کاملاً برحرکت دورانیه ایله متحرك اولور وبوندن طولایی ارض ، مشتری ، ودیکر دوران ایدن جسملر کبی یاصیلانمشدر . یالکز بونك یاصیقلغی پك زیاده اولدیغندن دورانی پك سریع اولمق اقتضا ایدر . سریع اوله‌جغنه شبهه یوق . فقط بوکلمه‌نك معناسنی تصریح ایلمك لازمدر . کهکشانك کثافتی شمسك کثافتندن $(١٠)^{٢٥}$ دفعه دها خفیفدر .

بوحالده ، شمسك سرعت دوراننden $\sqrt{١٠^{٢٥}}$ دفعه دها کوچوك بر سرعت دوران یاصیقلق نقطهٔ نظرندن بوکا معادل اولور . ارضك دوراننden $(١٠)^{١٢}$ دفعه دها بطی بر سرعت دوران یعنی عصرده بر

ثانیه‌لك قوسك اوتوزده برینه مساوی برسرعت پك سریع وحتی موازنت ممکن اوله‌مایه‌جق قدر فضله سریع بر سرعت اولور .

بوفرضیه‌ده رصد اولنه‌بیلن حرکات ذاتیه متساویاً توزیع ایدلمش کورونه‌جکلر وکهکشانك قرصنك مستویسنه موازی مرکبلرك فائقیتی کورونمیه‌جکدر. بوندن ماعدا بوحرکات‌ذاتیه بزه بوتون هیئتك حرکت دورانیه‌سی حقنده برشی‌ده بیلدیره‌میه‌جکلردر . چونکه بزده بوهیئتك بر قسمندن عبارت بولنیورز . اکر حلزونی سحابیه‌لر بزم کهکشانمزدن خارج دیکر کهکشانلردن عبارت ایسه‌لر بونلر شوحرکت دورانیه ایله متأثر اولمایه‌جقلردر. بنابرین بونلرك حرکت‌ذاتیه‌لرینی بزم ایچون تدقیق ایتمك ممکن اولور. واقعا بونلر بزدن پك اوزاقده‌درلر؛ فقط برسحابیه کهکشانك ابعادینی حائز اولور ونصف‌قطر ظاهریسی مثلا ٢٠″ بولونور ایسه مسافه‌سی کهکشانك نصف قطرینك ١٠,٠٠٠ مثلنه مساوی دیمك اولور .

فقط بونك هیچ اهمیتی یوقدر. چونکه بزبونلردن مسلك شمشمزك حرکت انتقالیه‌سی اوزرینه دکل حرکت دورانیه‌سی اوزرینه معلومات ایستیورز. کواکب ثابته‌نك بزه اولان مسافه‌لری فوق‌العاده بویوك اولمقله برابر بزه ینه حرکت‌ظاهریه‌لریله ارضك‌دورانی اظهار وارائه‌ایدییورلر.

مع التأسف کهکشانك ممکن اولان شودورانی ، نسبةً نه‌قدر سریع‌اولورایسه اولسون مطلق نقطهٔ نظرندن پك بطی‌در. بوندن‌باشقه سحابیه‌لر اوزرنده نقطه‌لره اشارت وضعی پك‌ده قطعی اوله‌ماز ؛ بنابرین بوبابده برشی اوکرنه‌بیلمك ایچون بیکلرجه سنه رصدات اجرا ایلمك اقتضا ایدر .

هرنه‌حال‌ایسه بوایکنجی فرضیه‌ده کهکشانك شکلی برموازنت قطعیه شکلی اولمق لازم کلیر .

یوقاریکی ایکی فرضیه‌نك قیمت اضافیه‌سنه دائر اوزون اوزادی‌یه مناقشه ایتمیه‌جکم ؛ چونکه براوچنجی فرضیه واردرکه احتماله دها قریب کورونمکده‌در .

معلومدرکه غیرقابل تحلیل سحابیه‌لر میاننده برقاچ فاملیا تفریق اولنه‌بیلیر : مثلا الجبار سحابیه‌سی کبی غیرمنتظم سحابیه‌لر ایله سحابیهٔ سیاریه وحلقویه وسحابیهٔ حلزونیه موجوددر . ایکی اولکی فاملیایه منسوب سحابیه‌لرك طیفلری تعیین ایدلمش وبونلر غیرمتمادی بولنمشدر. بنابرین بوسحابیه‌لر، هنوز کوکبلردن متشکل دکلدرلر ؛ بوندن ماعدا سپاده‌کی صورت توزعلری کهکشانه تابع کبی کورونمکده‌در : بونلر کرك کهکشاندن تباعده ، کرك بالعکس کهکشانه تقربه ساعی اولسونلر کهکشاندن معدوددرلر .

بالعکس سحابیهٔ حلزونیه عمومیتله کهکشانه تابع کبی کورولمه‌مکده ـ درلر . بوسحابیه‌لرك‌ده کهکشان کبی برچوق کوکبدن مشکل اولدقلری والحاصل بزم کهکشانمزدن پك اوزاق برطاقم دیکرکهکشانلردن عبارت بولندقلری قبول اولنمقده‌در . استراتونوف [Sratonoff] ك تجربیات وتدقیقات اخیره‌سی کهکشانه بیله برسحابیهٔ حلزونیه نظریله باقمغه بزی مجبور ایتمکده‌درکه سزه سویلمك ایستدیکم اوچنجی فرضیه‌ده بوندن عبارتدر .

بوحلزونی سحابیه‌لرك عرض ایلدکلری مناظر عجیبه‌یی ناصل ایضاح ایتمه‌لی ، وبومناظر لزومندن فضله منتظم وثابت اولدقلرندن بونی تصادفه ناصل عطف ایتمه‌لی ؟

اولا مرده بو سحابیه‌لردن یالکز برینه عطف نظر ایتمك ، بونلرك کتله‌لرینك حال دورانده اولدقلرینی کورمکه کفایت ایدر . حتی بودورانك نه جهتده اولدیغی‌ده کوروله‌بیلیر : زیرا بوحلزونی تشکیل ایدن شعاعلرك کافه‌سی عین جهته قیوریلمشلردر . بدیهیدرکه بوحال جناح متحرکك محوره نظراً کیروده قالدیغنی ارائه وبوده دورانك جهتنی تعیینه دلالت ایدر . فقط هپسی بوندن‌ده عبارت دکل! ظاهردرکه بو سحابیه‌لر نه‌حال سکونده بولنان برغازه ونه‌ده دوران متساوی‌یه تابع وموازنت اضافیه‌حالنده بولنان برغازه قیاس ایدیله‌مز. بونلری درونده برطاقم جریان داخلیلر موجود وحاکم اولان‌وصورت دائمه‌ده حال حرکتده بولنان برغازه تشبیه ایلمك اقتضا ایدر .

مثلا فرض‌ایده‌لم که جرم مرکزینك دورانی سریع وحتی‌موازنت مستقره ایچون لزومندن فضله سریع اولسون. بوحالده خط استواده قوهٔ عن‌المرکزیه جاذبهٔ داخلیه‌یه غلبه ایده‌جکندن کواکب خط‌استوا اوزرندن تباعده سعی ایده‌جکلر و متباعد بر طاقم جریانلر تشکیل ایلیه‌جکلردر . فقط بو تباعدلری اثناسنده بونلرك وزنیت دورانلری ثابت قاله‌جنی و نصف قطر شعاعلری تزاید ایده‌جکی جهتله سرعت زاویه‌لری تناقص ایلیه‌جکدر . ایشته بونك ایچوندرکه جناح متحرك کیروده کورونمکده‌در .

بوطرز تصورده حقیقی ودائمی برحرکت اوله‌مایه‌جق و چونکه جرم مرکزی بردها کندیسنه عودت ایتمه‌مك اوزره متمادیاً ماده صرف ایلمش بولنه‌جغندن تدریجاً ماده‌دن خالی قاله‌جقدر . فقط بز فرضیه‌یی تعدیل ایده‌بیلیرز . شویله‌که : برکوکب جرم مرکزیدن تباعد ایتدکجه سرعتنی غائب ایده‌جك ونهایت برنقطه‌ده توقف ایلیه‌جکدر؛ ایشته اوزمان

بوكوكبی جاذبه تحت تأثيرينه آله‌جق وجرم مركزی‌يه دوغرو اعاده ايليه‌جكدر ؛ بنابرين عن‌المركز جريانلره قارشی الی‌المركز جريانلر اوله‌جقدر . اكر بز حال‌حربده دكشمه حركتی اجرا ايدن برقطعه‌يی بوبابده حد مقايسه آله‌جق اولور ايسه‌ك الی‌المركز اولان جريانلرك برنجی مرتبه‌دن و عن‌المركز اولان جريانلرك‌ده ايكنجی مرتبه‌دن اولدقلرينی قبول ايتمك اقتضا ايدر فی‌الحقيقه قوهٔ عن‌المركزيهٔ مركبه‌نك، سحابيه‌نك طبقات مركزيه‌سی طرفندن طبقات انتهائيه‌سی اوزرينه اجرا اولنان جاذبه ايله توازن ايتمه‌سی لازمدر .

بوندن ماعدا بر مدت صوكره بر حالت مستقره تأسس ايتمش بولنه‌جقدر . سحابيه قيويريله‌رق جناح عازم طرفندن محور اوزرينه تأثير ايدن جاذبه محورك حركتنی تأخيره ومحورك جناح عازم اوزرينه اولان جاذبه‌سی‌ده بوجناحك حركتنی تعجيله ساعی اوله‌جغندن جناح عازمك حركتنده‌كی تأخر آرتق دها زياده اولمايه‌جقدر. بر صورتده‌كه محوردن چيقان شعاعاتك كافه‌سی نهايةالامر عين سرعتله دور ايتمكه باشلايه‌جقلردر . بونكله برابر جرم مركزينك دورانی بو شعاعاتك دوراننده‌ن دها سريع اولديغی‌ده قبول اولنه‌بيلير .

بوراده بر مسئله باقی قاليوركه اوده شودر : نيچون الی‌المركز وعن‌المركز essaim‌لر (جريانلر) شعاع صورتنده تجمع وتكاثف ايديورده هرطرفه طوغرو طاغلميور؟ نه‌دن بوشعاعلر منتظماً هرجهته طوغری انقسام ايديورلر ؟ اكر بو essaim‌لر تكاثف ايديور ايسه بوده اولجه ظهور ايتمش اولان essaim‌لرك جرم مركزيدن يكيدن چيقان وبونلرك قربنه تصادف ايدن كواكب اوزرينه اولان جاذبه‌لرندن ناشيدر. بوجاذبه برعدم مساوات ظهور ايدر ايتمز تشدد ايدر .

نیچون شعاعات منتظماً انقسام ایدیورلر؟ ایشته بو سؤال دها نازکدر. فرض ایده‌لم که دوران موجود اولماسون و کواکبك کافه‌سی بر برینه عمود ایکی مستوی اوزرنده بولنسون؛ بر صورتده که کواکبك صورت انقسام وتوزعی شو ایکی مستوی‌یه نسبةً متناظر اولسون. اشبو تناظر حسبیله کواکبك بو مستویلردن خارجه چیقمالرینه بر سبب کوروله‌میه‌جکی کبی تناظرك اخلال ایدلمه‌سی ایچون‌ده بر سبب بولنه‌ماز. واقعا بو صورت تشکل بزه موازنتی تأمین ایدر ایسه‌ده بو موازنت بر موازنت غیر مستقره‌دن عبارت اولور.

بالعکس اکر دوران موجود ایسه بز یکدیکرینی ٩٠ درجه‌لك زاویه تحتنده قطع ایدن منحنی درت شعاعه مشابه بر شکل موازنت بولورزکه دوران کافی درجه‌ده سریع اولدیغی صورتده بو موازنت بر موازنت مستقره اوله‌بیلیر.

شمدیلك مسئله‌یه بوندن دها زیاده بر وضعیت ویره‌جك بر حالده دکلم: یالکز سزه برکون بو اشکال حلزونیه‌نك غازلرك نظریه‌سی قوانینی بزه احظار ایده‌جك اولان ملاحظات احصائیه [احتمالیه] وجاذبه قانونی واسطه‌سیله ایضاح ایتمك ممکن اوله‌جغنی ایما ایتمك بنم ایچون کافیدر ظن ایدرم.

شمدی سزه داخلی جریانلر حقنده سویلمش اولدیغم شی‌ده کوستریورکه کواکبك حرکات ذاتیه‌سنی بر صورت مطرده ومنتظمه‌ده تدقیق ایتمك فائده‌دن خالی اولمیه‌جقدر. ایشته بوده بوندن یوز سنه صوکره خریطهٔ سمایه‌نك ایکنجی دفعه طبع اولندیغی و شمدی بزم یاپقده اولدیغمز نسخه ایله مقایسه ایدلدیکی صره‌ده تشبث ایدیله‌جك بر ایشدر.

فقط بو بحثه خاتمه چکمك ایچون نظر دقتکزی بر مسئله یعنی کهکشان ویا سحابیه‌لرك سنلری مسئله‌سی اوزرینه جلب ایلمك ایسترم. اکر بزم بوقارده‌ده کوردیکمز شی تحقق ایده‌جك اولور ایسه بونك حقنده شمدیدن بر فکر ایدنمك ممکن ایدی. بونوع موازنت مستقره ـ که غازلر بر نمونه‌سنی بزه ابراز ایتمکده‌درلر ـ برچوق مصادمات داخلیه‌دن صوکره تأسس ایده‌بیلیر. اکر مصادمات داخلیه‌نك عددی پك محدد ایسه موازنتده غایت اوزون بر زمان صوکره حصوله کلیر. اکر حقیقةً کهکشان [وبوندن معدود اولان کومهٔ کواکب] ویاسحابیه‌لر بوموازنتی کسب ایتمشلر ایسه بونلرك پك قدیم اولملری لازم کلیر وبالطبع سنلری حقنده بر حد اصغری بوله‌بیلیرز. بز بونلرك سنلری ایچون بر حداعظمی ده بوله بیلیرایدك؛ چونکه بوموازنت قطعی اولمادیغندن الی الابد دوام ایده‌مز. بوسحابیهٔ حلزونیه‌لر حرکات دائمه ایله متحرك غازلره شبیه‌درلر. فقط حال حرکتده بولنان غازلر عادتا لزوجتلی درلر وسرعتلری بالتناقص صفره منجر اولورلر. سحابیه‌لرده شو لزوجته توافق ایدن [واجزای فردیه‌نك مصادماتی احتمالنه تابع اولان] فوق العاده آزدر؛ بر صورتده که سحابیه‌لرده‌کی حال حاضر فوق العاده اوزون بر مدت دوام ایده‌بیلیر ایسه‌ده الی الابد دوام ایده‌مز بروجه ایله که بزم کهکشانلر نه الی الابد بر حیات اوله‌بیلیر ونه‌ده نامتناهی درجه‌ده اختیار اوله‌بیلیرلر. فقط بونکله‌ده بیتمه‌یور. شیمدی بزم کرهٔ نسیمیمزی تصور ایده‌لم. بونك سطح خارجیسنده عادتا اصغر نامتناهی درجه‌ده بر سخونت حکمران اولمق و اجزای فردیه‌نك سرعتی‌ده بوراده صفره قریب بولنمق اقتضا ایدر. طبیعی بوراده موضوع بحث اولان سرعت سرعت وسطیه‌در. مصادماتدن طولایی بو اجزای فردیه‌دن بری [واقعا پك

نادر اوله‌رق] فوق‌العاده بر سرعت کسب ایده‌بیلیر وبوحالده هوای نسیمیدن خارجه چیقابیلیر . بر دفعه هوای نسیمیدن خارجه چیقنجه بردهاده عودت ایتمز . دیمك‌که بزم هوای نسیمیمز پك زیاده بطائتله عادتا تخلخل ایدیور؛ کهکشانده زمان‌زمان عین مقانیزمه ایله برکوکب ضایع ایدرکه بوده اونك مدت حیاتنی تمدیده سبب اولور .

ایمدی شوراسی محققدرکه کهکشانك سنی بویله‌جه فرض وقبول ایدر ایسه‌ك فوق‌العاده ارقامه تصادف ایده‌رز . بعض فیزیق اربابی دیکر مطالعات اوزرینه بنای محاکمه ایدرك بالجمله شمسلرك تقریباً ۵۰ میلیون سنه‌دن زیاده وکیچی برموجودیتی حائز اوله‌مایه‌جقلرینی تقدیر ایتمشلردر . حالبوکه بوله‌جغمز حد اصغری بوندن چوق بویوك اوله‌جقدر. عجبا کهکشانك دور تکاملی ماده‌نك هنوزغیرمنور اولدیغی برزمانده باشلامش اولدیغنه‌می قائل اولمالیدر؟ بوحالده ناصل اولیورده کهکشانی تشکیل ایدن کواکبك کافه‌سی بردن ، نسبةً پك آز دوام ایدن سن‌شبابه (Adulte) واصل اولمشلردر ؟ ویاخود بونلر متعاقباً بوسنه واصل اولیورلر وبزم بوسنده کوردیکمز کواکب اوله منطقی اولان ویاخودایلروده برکون نشرضیا ایده‌جك اولان کواکبك عددینه نسبةً اقل قلیلیمی تشکیل ایدیورلر ؟ بو حالده شو فرضی برنسبت محسوسه اوزره احرام مظلمه‌نك موجود اولمادیغنه دائر اولجه کورمش اولدیغمز برشیئی ناصل تألیف ایتمه‌لی ؟ عجبا بو ایکی فرضیه‌دن برینی بوسبوتون ترك ایتمکه‌می مجبورز ؟ بن مسئله‌نك یالکز مشکلاتنی خبر ویرمکله اکتفا ایده‌جکم. هیچ‌ده بومشکلاتی حل ایلمك ادعاسنده دکلم . بنابرین بربویوك نقطهٔ استفهام ایله بوبحثه نهایت ویره‌لم . بعض مسئله‌لرك ، امکان حلی پك بعید اولسه‌ده ، شمدیدن وضعی ینه فائده‌دن خالی دکلدر .

باب ثانی

فرانسز تقسیم آراضیسی

اوزرنده بولندیغمز کره‌نك شکل و ابعادینی بیلمکده‌کی منفعی بوکون هرکس تقدیرایدر. فقط بعضی کیمسه‌لر، احتمالکه، بوخصوصده آرانیلان درجهٔ صحت ودقتدن طولایی بیان حیرت ایدرلر. عجبا ایشی بودرجه‌تعمیق ایتمك لزومسز، ویا دها طوغریسی بر کوسترشمیدر ؟ تقسیم آراضی متخصصلرینك بو ولده صرف ایلدکاری مساعی واقدامات نه‌یه یارار ؟

اکر بوسؤال برمبعوثه ایراد ایدلسه ایدی، ظن ایدرمکه شویله برجواب ویرر ایدی : « تقسیم آراضینك الکنافع اولان علومدن برنی اولدیغنه اینانمق ایسترم. چونکه بزه الکزیاده بهالی‌یه مال‌اولان علومدن بریدر». فقط بن‌سزه شمدی دها صریح ودها قطعی برجواب ویرمکی تجربه ایده‌جکم .

کرك صلحه، کرك حربه عائد اولسون آثار معظمه وفنیه‌یه، برچوق تجربه وامتحانه سبیت‌ویرن وبوندن طولایی برچوق لزومسز مصارف ومبالغ صرفنی استلزام ایله‌ین تدقیقات‌عمیقه اجرا ایدلمکسزین تشبث اولنه‌ماز . بو تدقیقات ایسه یالکز مکمل بر خریطه اوزرنده اجرا اولنه‌بیلیر. فقط برخریطه متین‌اسکلت اوزرینه بنا انشاایدلمیه‌جك اولورایسه هیچ بر قیمتی حائز اولمایان بر ورقپاره‌دن عبارت اولور .

بو عادتا قدیدی چیقاریلمش بر وجود بشری آیاق اوزرنده طوردیرمغه بکزر .

حال بوکه بواسکتی بزه ویرن شی تقسیم آراضی مساحاتیدر. بنابرین تقسیم آراضی اولمقسزین أیی خریطه‌ده اوله‌ماز؛ الده أیی خریطه‌ده بولنمادقجه اویله بویوك آثار نافع وجوده کتیریله‌مز .

بو اسباب شبهه‌سز برچوق مصارف اختیارینك محق اولدیغنی تصدیقه کفایت ایدر . فقط بو اسباب ایش آدملرینی اقناعه کافی دکللردر؛ بوراده دیکر اسبابدن بحث ایتمك‌ده مناسب دکلدر. نظر اعتباره آلنه‌جق دها مهم ودها عالی اسباب واردر .

بنابرین بزده مسئله‌یی بروجه آتی دیکر صورتله ایراد ایلیه‌جکز :
تقسیم اراضی علمی طبیعتی بزه دها أیی بیلدیرمکه خدمت ایده‌بیلیرمی؟ طبیعتده‌کی وحدت و آهنکی بزه افهام ایده‌بیلیرمی ؟ فی‌الحقیقه مجرد برحادثه‌نك قیمت و اهمیتی پك آز اولدیغی کبی علمك فتوحاتی‌ده بزه یکی فتوحاتی احضار ایتمدکجه برقیمتی حائز اوله‌ماز .

بنابرین ارضك قطع ناقص مجسمی اوزرنده برکوچوك انتظامسزلق کشف ایدیله‌جك اولسه بو کشف بویوك براهمیتی حائز اولماز؛ بالعکس اکر بوانتظامسزلغك سببنی آرارکن بونی بیلدیکمزدن طولایی یکیدن یکی‌یه ارضك اسرارینه نفوذ ایتمك امیدینی حاصل ایدر ایسه‌ك اوزمان پك قیمتدار اولور .

بو تقدیرده اون سکزنجی عصرده موپرتویس [Maupertuis] ایله لاقوندامین [La condamine] ك او قدر مختلف اقلیملرده طولاشمالری یالکز سیاره‌مزك شکلنی تعیین ایتمك ایچون دکل بلکه بوتون مسلك شمسی اکلامق ایچون ایدی . فی‌الحقیقه اکر ارض قطبلری طرفنده

یاصی ایدیسه نیوتون غلبه ایدیور وبونکله برابر جاذبهٔ عمومیه مسلکی وبوتون میخانیك سماوی مظفر اولیور ایدی .

بوکون نیوتون طرفدارانك مظفریتلرندن بر بچق عصر کچدیکی حالده ظن اولنورمی‌که تقسیم اراضی علمنك بزه آرتق اوکرته‌جکی برشی قالمامشدر؟ بز ارضك داخلنده نه اولدیغنی بیلمیورز؛ کرك معدن قویولری وکرك خصوصی یاپیلان سونداجلر بزه ارضك نهایت ایکی کیلومتره قالینلغنده برطبقه‌سی حقنده یعنی بوتون ارضك کتلهٔ مجموعه‌سنك بیکده برقسمنه دائر معلومات ویرمشلردر . فقط بونك آلتنده نه واردر ؟

ژورل ورن (Jules Vernes) نك خارق‌العاده سیاحیات مخیله‌سی میاننده احتمالکه مرکز ارضه سیاحتیدرکه بزی الك آز کشف ایدلمش اقطاره طوغرو سوق واعزام ایلمشدر .

فقط بزم واصل اوله‌مادیغمز بو درین قیالر ، اوزاقدن جاذبه‌لریله و رقاص اوزرینه تأثیرلریله ارضك شکل کرویتی تعدیل ایلمکده‌درلر . بناءبرین تقسیم آراضی فنی اوزاقدن عادتا بوقیالری اولچه‌بیلیر و درون ارضده‌کی صورت توزعلری حقنده بزه معلومات ویرر. ایشته بوصورتله تقسیم اراضی ژورل‌ورنك بزه خیالاً کوستردیکی اسرارانکیز اقطاری حقیقةً کوستره‌جکدر .

بو بر بوش رؤیا دکلدر . موسیو فه‌یی (Faye) بو بابده اجرا اولنان مساحاتك کافه‌سنی مقایسه ایدرك بزی حیرته القا ایده‌جك برنتیجه‌یه واصل اولمشدر. بحر محیطلرك آلتنده‌کی اعماقده غایت عظیم بر کثافته مالك صخره‌لر وقره‌لرك آلتنده ایسه بالعکس جسیم مغاره‌لر موجوددر.

رصدات اخیره بلکه بو نتایجی ابطال دکل بالعکس تفرعاتی ایله تعدیل ایده‌بیله‌جکلردر .

بزم پك محترم اولان شیخ المدرسینمز هرحالده نه جهتده اجرای تجربیات ایدلمك لازم كلدیكنی و بر تقسیم اراضی متخصصنك ارضك بنیۀ داخلیه سنی بیلمك آرزو ایدن بر علم الارض متخصصنه وحتی بر سیاره نك منشأ وماضیسی اوزرینه بعضی تصورات ونظریات یاپمق ایستهین بر مفكره نه اوكره نه بیله جكنی كوسترمشدر .

ایشته شمدی نیچون بوبابك باش طرفنه « فرانسز تقسیم آراضی » عنوانی ویردیكم آكلاشیلیر . چونكه هر مملكتده بو علم دیكر علومدن زیاده برصفت ملیه كسب ایلمشدر وبونك سببنی آكلامق ده قولایدر .

طبیعیدر كه ملتلر بیننده علماً دخی رقابت واردر ؛ رقابت علمیه لر دائما ویا هیچ اولمازسه همان دائما Courtoises درلر . فقط هرحالده لازمدرلر زیرا دائما مثمردرلر .

حال بوكه پك اوزون مساعی یه وپك چوق متخصص رفیقه احتیاج كوسترن بوكبی تشبثاتده بالطبع فردیت زائل اولور . هیچ بر كیمسه بونم اثرمدر دیه مز . بناءبرین بورقابتلر افراد بیننده دكل ملتلر بیننده جاری درلر . ایشته بوصورتله فرانسه نك بو تشبثاتده كی حصه سی نه اولدیغنی آرامق زمانی كلمشدر . بوحصه دن ظن ایدر ایسه م مغرور اولسه ق یری واردر .

اون سكزنجی عصرك ابتدالرنده ارضك باصیق اولدیغنه قانع اولان نیوتون طرفدارانی ایله غیر صحیح مساحاتله آلدانمش بولنان وارضی اوزونجه بر جسم مدور كبی ظن ایدن قاسینی آره سنده اوزون مناقشات باش كوستردی . حال بوكه مسئله یی حل وفصل ایده جك شی طوغرودن طوغرویه اجرا ایدیله جك رصدات ایدی . او زمان ایچون پك خارق العاده اولان بو وظیفه یی بزم علوم آقادمیاسی درعهده ایلدی .

برطرفدن موپه‌رتویس وقله‌رو (Clairaut) دائرهٔ قطبیه آلتنده (لاپونیاده) نصف‌النهارك بردرجه‌لك قوسنی مساحه ایدییورلر ؛ دیکرطرفدن بوکه (Bouguer) ولاقوندامین (La condamine) اول زمانلر اسپانیانك تحت اداره‌سنده بولنان وشمدی ایسه آكواتور جمهوریتنی تشکیل‌ایدن نواحیده كائن آند طاغلرینه طوغرو حرکت ایدییورلر ایدی .

بومأمورلرمز پك بویوك متاعب سفریه‌یه معروض قالیورلر ایدی. چونکه اوزمان سیاحت شمدیکی قدر قولای دکل ایدی .

شبهه‌سز موپرتوئیسك اجرای رصد ایتدیکی بر صحرا دکل‌ایدی. حتی روایته نظراً لاپونیا قادینلری میانده حقیقی قطب سیاحلرینك نائل اوله‌مادقلری محظوظیت لطیفهٔ قلبیه‌یه‌ده مظهر اولمشدر. بورالری تقریباً بزم کونلرمزده هرسنه برچوق کنج قادین و ارکاردن عبارت انکلیز قافلهٔ سیاحینی حاملاً حرکت ایدن او مکلف و مطنطن واپورلرك بولندقلری اقطار ایدی . فقط اوزمانلرده قوق آژانسی یوق ایدی و موپرتویس قطب سفری یاپدیغندن طولایی پك محظوظ ایدی.

بلکه مومی الیه پك‌ده حقسز دکل ایدی : بوکون روسلر ایله اسوچلیلر صیقی بانکیزلر موجود اولان اسپچبرغ آطه‌سنده عین مساحاتی تعقیب ایدییورلر . فقط بونلر شیمدی بوتون باشقه وسائطه مالکدرلر. چونکه عرضلر بیننده‌کی فرقی زمانلر آره‌سنده‌کی فرق تلافی ایتمشدر .

موپرتویس نامی دوقتور آقاقیانك Griffes لریله طرمالانمش اوله‌رق قولاغمزه کلیور. بوزواللی عالم ، اوزمان فکرك حکمداری اولان وولترك ناصلسه خوشنه کیتمه‌مش ایدی . اول امرده وولتر طرفندن حد افزون مدح وستایشه مظهر اولدی . فقط حکمدارلرك

توجهلری قدر عدم توجهلری ده مدهشدرلر . چونکه بوعدم توجهلر برکون صوکره دهشت کسب ایدرلر. وولتر بیله بونك طادینی طاتمشدر!

وولتر اولاموپرتویسه یه « بنم سوکیلی استاد تفکرم ! دائرهٔ قطبك مارکیسی، دنیانك وقاسینی نك محترم باصیقلاشدیریجیسی ! » دیه خطاب ایدییور و حتی « سیر ایساق موپرتویسی ! » دیه رك فوق العاده بر مداهنه ده بولنیور ایدی. موپرتویسی یه خطاباً بر مکتوبنده «سزك ایله بر سویه ده بولنه بیله جك یالکز پروسیا قرالی واردر . فقط ریاضیوندن دکلدر » دیور ایدی .

آره سی چوق کچمه دن صحنه دوچار تبدل اولدی . آرتق وولتر وقتیله آرغونوطلرك یاپدیغی کبی موپرتویسی یی تألیه [یعنی تأبید] ایتمك دن ویاخود اونك آثارینی تماشا ایچون اولیمپیادن معبودلر مجلسنی سطح ارضه ایندیرمکدن بحث ایتمیور ایدی . فقط بر تیمارخانه یه زنجیر ایله باغلانماسنی سویلیور ایدی . اونك عالی فکرندن دکل بلکه پك آز علم ایله متحلی وپك چوق کولنج شیلر ایله نقصان اولان غرور شیدانه سندن بحث ایدییور ایدی .

بن برمضحکهٔ قهرمانیه اولان بومنازعاتدن بحث ایتمك ایستهمم. یالکز وولترك ایکی مصراعی اوزرینه بعض ملاحظه درمیان ایتمکلکمه مساعده اولنسون . وولتر اعتداله [مدح ویا تنقید ادبیاتنده کی اعتدال دکل] دائر نظملرنده موپرتوی یه خطاباً :

« نیوتونك اوندن طیشاروبه چیقمقسزین بولدیغی شیئی ، جان صیقیجیسی ویرن یرلرده تحقیق ایتدیکز »مألنده ایکی مصرعی واردر.

بو ایکی مصراع [که موپرتویله اولان برنجی دوره نك لزومندن فضله ستایشلری یرینه قائم اولیور ایدی] مندرجاتی صوك درجه حق

وعدلدن اوزاقدر وهيچ‌شبهه‌سز دولتر بونی فهم‌ایتمك ایچون کافی‌درجه تنور ایتمه‌مش یعنی کسب معلومات ایلمه‌مش ایدی .

اوزمانلر اوندن طیشاری‌یه چیقمقسزین یاپیلان کشفیاتدن باشقه‌سنی شایان تقدیر بولمازلر ایدی .

بوکون ایسه بویله شیلره یعنی نظریاته پك آز اهمیت ویرلمکده‌در . اوزمانك بوفکری علمك هدفنی بیلمه‌مکدن نشأت ایدر .

طبیعت بوالهوس بر آرزو ایله اداره اولنیور ! آهنك و انتظام طبیعتده حاکمیدر ؟ مسئله بوندن عبارتدر . ایشته علم بو آهنکی بزه اظهار والهام ایتدکجه کوزل اولور وبوندن طولایی حرائتنه وقف‌وجود اولنوردی . فقط بو الهام بزه نظریه ایله تجربه‌نك توافقندن باشقه نره‌دن کله‌بیلیر ؟

بوتوافق موجودمیدر ؟ دکلیدر ؟ آرامق بزم هدف‌ومقصودمزدر . بویله اولنجه بوایکی شی [نظریه‌ایله تجربه] دن بری نه‌قدر الزم ایسه دیکری اوقدر الزم دیمك اولور . برینی دیکری حسابنه اهمال ایتمك عقلسزلق اولور . بونلری تجرید ایتمك‌ده اوله‌ماز ؛ نظریه ساده‌جه پك بوش ، وتجربه‌ده یالکز پك قصرالبصر بولنور وبوصورتله هرایکیسی‌ده لزومسز وفائدسز اولور ایدی .

بنابرین موپرتوینك بومظفریتدن حصه‌یاب اولمغه حقی واردر . شبهه‌سز بوظفرنه شرارهٔ الهیه‌یه مظهر اولان نیوتونك ظفرینه وحتی‌نه‌ده رفیقی قله‌رونك موفقیتنه دکلز ایسه‌ده اویله استحقار ایدیله‌جك شیئی‌ده دکلدر . چونکه اونك بوایشه تشبثی لازم ایدی . اون یدنجی عصرده طریق ترقیده انکلتره فرانسه‌یه تقدم ایتمش اولدیغی حالده بر عصر صوکره فرانسه خینجنی آلمش ایسه بونی یالکز قله‌رو ، دالامبر و

لایپلاسلرك ذکا و دهالرینه دکل مویرتوی وقوندامنیلرك مدید اولان صبر و متانتلرینه‌ده بورجلودر .

شمدی تقسیم اراضی علمنك ایکنجی دورهٔ قهرمانه‌سنی تسمیه اولنه‌بیلن قسمنه واصل اولدق . فرانسه داخلاً پاره‌لانمش عادتا پارچالانمش برحالده‌ظن‌اولنیور ایدی؛ بو محاربات عظیمه کویافرانسه‌نك بوتون قونی مص ایده‌جك ایدی . حالبوکه فرانسه‌ده علمه خدمت ایده‌جك قدر قوت قالمش ایدی. بوزمانك انسانلری هیچ برتشبثك قارشیسنده رجوع ایتمیورلر ایدی . بونلر اعتماد قلبه مالك انسانلر ایدی .

خلاصه دو لامبر (Delambre) ایله مه‌شن (Méchain) دونکرکدن بارسلونه قدر ممتد برقوسك مساحه‌سنه مأمور اولدیلر . بودفعه آرتق نه لاپونیایه نه‌ده پرویه کیدیلیور ایدی . چونکه دشمن دونمالری یوللرمزی سد ایدیور ایدی . فقط بودفعه اجرا ایدیلن سیر وسفر اوقدر بعید دکل ایدیسه ده زمان اوقدر قاریشیق ایدی‌که موانع‌وحتی‌تهالك اودرجه بویوك ایدی .

فرانسه‌ده دولامبر دائما شبهه‌لی نظرلره مالك اولان بلدیه‌لر ایله مجادله ایدیور ایدی . معلومدرکه پك اوزاقلردن کورولن و بوندن طولانی محتمله استهداف ایدیله‌بیلن چاك قله‌لری اکثریا اشارت محلی اوله‌رق انتخاب اولنورلر . فقط دولامبرك مرورایتدیکی مملکتده بویله چاك قله‌لری یوق‌ایدی. بیلمم هانکی‌پروقونسول وقتیله بورالردن‌کچمش برطاقم [Sans culottes] لرك مسکنلرینك اوزرنده مغرورانه ترفع ایدین نه‌قادار چاك قله‌سی وارایسه کافه‌سنی هدم ایتدیرمش ایدی .

بوحالده دولامبرتخته‌دن‌اهراملرانشا ایدیورلر واوزاقدن‌کورولمه‌ی

ایچون اوزرینه بیاض بز کریورایدی . فقط بوده بوسبتون باشقه معنایه حمل اولندی : بیاض بز ! بزم هنوز آزاد اولان باشمز اوزرینه بویله عکس اختلاله علامت اولان منفور بیاض بایراغی رکز ایدن متجاسر کیم ایدی ؟ دیه اهالی آیاقلاندیلر . بیاض بزه بالمجبوریه مائی وقرمزی چیزکیلردن مرکب بربوردور یاپلدی .

مه‌شنه کانجه اوده اسپانیاده اجرای مساحه ایدیور ایدی . بوراده مشکلات دها باشقا ، فقط دها آز دکل ایدی . اسپانیا کویلیلری بوکا Hostiles ایدیلر . اسپانیاده چاك قله‌سی اکسیك دکل ایدی . فقط بو قله‌ده اویله اسرارانکیز وبلکه شیطانی آلات وضع ایتمك ، قدسیته بر تعرض دکلمی ایدی ؟ اختلالپروران اسپانیوللرك متفقلری ایدیلر . فقط بوندن اصل بو متفقلر براز Fagot حس ایدیورلر ایدی . مه‌شه‌ن متمادیاً کاوب بزی بوغازلمقله تهدید ایدیورلر » دییه یازییوردی . له‌الحمد بو وحشی اسپانیوللر یالکز تهدید ایله اکتفا ایتمشلردر .

بر قاچ سنه صوکره مه‌شه‌ن اسپانیایه برایکنجی سفردها یاپدی . بارسلون نصف‌النهارینی باله‌آر آطه‌لرینه قدر تمدید ایتمه‌سنی آرزو ایدیور ایدی . نیرنکی تشکیلنده اوزاق بر آطه‌ده کائن یوکسك بر طاغ اوزرینه تنظیم ایدیلن اشارت مرکزیله اوزون بر ضاع بحرینك ادخالنه ایللك دفعه اوله‌رق تشبث اولنمش ایدی . بوتشبث پك ای تصور ایدلمش وپك کوزل حاضرلانمش ایدی . مع‌هذاموفقیت حاصل اولمادی . مه‌شنك تصادف ایتمه‌دیکی مشکلات قالمادی که بو مشکلاتدن مکتوبلرنده پك زیاده شکایت ایتمشدر . « جهنم ، بلکه برازمبالغه ایله ، اوت جهنم

ایله جهنمك قوصدیغی فورطنه ، محاربه ، طاعون ، سیاه انتریقه‌لر کبی بالجمله مصائب بکا قارشی هجوم ایتدیلر » دییور ایدی .

حقیقت شوکه مه‌شه‌ن ورفقاسی طرفندن حسن نیتدن زیاده مغرورانه بر عناده معروض قالمش ودیکر بیك عارضه تشبثی عقیم براقدیرمشدر. طاعون هیچ برشی دکل ایدی . فقط طاعون قورقوسی دها مدهش ایدی . بوتون بو آطه‌لر ، جوارلرنده‌کی آطه‌لردن احتراز ایدییورلر وطاعون مصیبتنه طوتلمقدن قورقیورلر ایدی . مه‌شه‌ن کوچ حال ایله بر قاچ هفته صوکره آطه‌یه چیقمق مساعده‌سنه نائل اولدی. برشرط ایله‌که بوتون اوراقنی سیرکه ایله ییقایه‌جق ایدی . چونکه زمانك مضاد تعفنی سیرکه ایدی !

مه‌شه‌ن ییقمش اوصانمش وخسته اولمش ایدی. عودتنی استدعا ایتدیکی صره‌ده ایدی‌که وفات ایتدی .

بو ناتمام قالان اثره تکرار باشلامق وحسن نتیجه‌یه اقتران ایتدیرمك شرفی آراغو [Arago] ایله بیو [Biot] یه میسر اولمشدر .

اسپانیا حکومتنك اصراری وبر قاچ پسقپوسك وبالخاصه مشهور برحیدود چته‌سی رئیسنك حمایه‌سی سایه‌سنده رصدات کافی درجه‌ده سرعتله ایلرویه بیلمشدر . بو عملیات همان اکمال ایدلمش وبیوده فرانسه‌یه عودت ایلمش ایدی‌که بر فورطنه‌در قوپدی :

بوتون اسپانیا استقلالنی بزه (فرانسه‌یه) قارشی مدافعه ایچون سلاحی اله آلمش ایدی . نیچون بو اجنبی [١] اشارت تعاطی ایتمك ایچون طاغلرمز اوزرینه چیقیور ؟ شبهه‌سز فرانسز اردوسنی بورایه دعوت ایچون ! بنابرین آراغو اهالینك الندن یاقه‌سنی

---

[١] اوراده قالان آراغودن کنایه‌در .

آنجق « اسیر حرب » اولمق صورتیله قورتاره‌بیلدی . بولندیغی محبسده اسپانیولجه غزته‌لرده بالذات کندیسی حقنده روا کورولن Exécutionك حکایه‌سی اوقومقدن بشقه وقت کچیره‌جك هیچ برشیئه مالك دکل ایدی . او زمانك غزته‌لری بعضاً نابموسم حوادثده ویریورلر ایدی . ایشته بو میانده کندیسنك حبسده خرستیانلغه لایق بر جسارتله وفات ایتمش اولدیغی اوکره‌نمك تسلیسنه‌ده مظهر اولدی . آرتق حبسخانه بیله پك أمین دکل ایدی . بورادن یاقه‌یی قورتاره‌رق جزایره قدر کیتدی . اورادن بر جزایر کمیسنه راکباً مارسیلیایه متوجهاً حرکت ایلدی . فقط بو کمی بر اسپانیول قورصان کمیسی طرفندن الده ایدلدیکندن آراغوده تکراراً اسپانیایه کتیرلدی . اك مدهش سفالتلر ایچنده محبسدن محبسه نقل اولندی .

اکر بو کمینك ضبطی مسئله‌سی یالکز تبعه‌سنه‌ویا کندی‌مسافرلرینه قارشی بر تعرض اولسه ایدی جزایر رئیسی هیچ برشی سویله‌میه‌جك ایدی . فقط کمیده آفریقا حاکمنك (جزایر رئیسنك) ناپولیونه هدیه اولمق اوزره کوندردیکی ایکی‌ده آرسلان وار ایدی . بونك اوزرینه دایی اسپانیایی اعلان‌حربله تهدیدایلدی . بنابرین کرك کمی کرك اسیرلر سربست براقیلدیلر . واقعا بو صورتله براقیلان کمینك پونطه‌سی تماماً وصحتله تعیین اولنه‌بیلیردی؛ چونکه ایچنده بر راصد وار ایدی . آنجق راصدی دکز طوتیور ایدی . بنابرین مارسیلیایه کیتمك ایسته‌ین‌جزایر کمیجیلری تکرار جزایرده بوژی [Bougie] یه یاناشدیلر . بورادن آراغو بیك بر تهلکه‌یه معروض اوله‌رق قبائل ایچندن یایان کچه‌رك جزایره کلدی . خیلی مدت آفریقاده قالدی وکوره‌ك جزاسیله تهدید اولندی ؛ نهایت فرانسه‌یه عودت ایده‌بیلدی . رصداتی کوملکی

ایچنده صاقلادیغی کبی، الك غربی، استعمال ایلدیکی آلات بو مدهش سرکذشتلر آره‌سندن بلا زیان کچمش ایدی .

بورایه قدر یالکز باشنه موقع افتخاری اشغال ایله‌ین فرانسه و مجادله‌یه ینه یالکز باشنه کوکس ویردی . بونی متعاقب کلن سنه‌لرده‌ده بز [فرانسزلر] عاطل قالمادق‌که بوکا « ارکان حرب خریطه‌سی » دیدیکمز خریطه بر شاهددر . فقط اصول جدیدهٔ رصد ایله اصول جدیدهٔ حساب بزه بالخاصه آلمانیا و انکلتره‌دن کلمشدر . یالکز قرق سنه‌دن‌بری فرانسه اولکی مرتبه‌سنی بوله‌بیلمشدر .

بو موقعی ایسه متفنن بر ضابط یعنی جنرال په‌ریه‌ (Perrier) یه بورجلویز . بوذات حقیقةً جرأتکارانه بر تشبثی کمال موفقیتده اجرا ایلدی‌که اوده افریقانك اسپانیایه شبکه ایله التصاقیدر . شویله‌که بحرسفیدك ایکی مقابل ساحلنده درت تپه اوزرینه موقعلرله (رصدات مرکزلری) تأسیس ایدلدی . برچوق آیلر ساکن و براق برهوایه انتظار اولندی ؛ نهایت دکزك اوزرندن ۳۰۰ کیلومتره مسافه‌یی قطع ایدن او خفیف ضیا (مقابل موقعلر اوزرنده تعاطی ایدیلن اشارات ضیائیه) کوروندی ؛ بنابرین عملیاتده موفقیت باش کوستردی .

بوکون دهامتجاسرانه پروژه‌لر تصوراولینور ؛ نیس شهری جوارنده برطاغدن قورسیقه آطه‌سنه اشارات ارسال ایدیله‌جك ؛ فقط بواشارات تقسیم اراضی مساحه ورصداتی ایچون دکل ضیانك سرعتنی تعیین ایتمك ایچون ارسال اولنه‌جقدر . واقعا بوایکی نقطه آره‌سنده‌کی مسافه ۲۰۰ کیلومتره ایسه‌ده شعاع ضیائی قورسیقه‌یه وضع ایدیله‌جك برآینه اوزرنده انعکاس ایده‌جکندن بو مسافه‌یی برکره کیتمك وبرکره کلمك ایچون ایکی دفعه قطع ایلیه‌جکدر .

بوندن ماعدا ضيانك يولنى شاشيرمه‌سى اولمايه‌جق ؛ چونكه حركت ايتديكى يره تماماً عودت ايده‌جكدر .

بو زماندن برى فرانسه‌ده تقسيم اراضى حقنده‌كى فعاليت كسب بطائت ايتمه‌مشدر . واقعا بويله حكايه ايده‌جكمز ديكر شايان حيرت سركذشتلر يوقايسه‌ده بوبابده وجوده كتيريلن آثار علميه پك عظيمدر. ازجمله فرانسه‌نك بحر محيط سواحلى اراضيسى ايله متروپول اراضيسى كمال صحتله مساحه ايدلمش ضلعلر ايله مستوردر .

مع مافيه كيت كيده دها مشكلپسند اولدق. پدرلرمزك غيرت و تقدير ايتدكلرى شيلر بوكون بزه كافى كلميور . فقط نه‌قدر زياده صحت ودقت آرانيليورايسه مشكلات‌ده اوقدر تزايدايديور. عادتا طوزاقلر ايله محاط بولنيورز وخاطره كلمه‌ين بيك درلو اسباب خطادن توقى ايتمكه مجبور اوليورز . بنابرين كيت كيده دها دقيق آلات ايجاد ايتمك لازمدر .

بوخصوصده فرانسه ديكر ملتلردن كرى قالمامشدر . بزم قاعده وزاويه اولچمك ايچون قوللانديغمز آلاتك هيچ برقصورى يوقدر. بوميانده‌مير آلاى ده‌فورجك رقاصنى ذكر ايده‌جكم‌كه بو آلت شمدى‌يه قدر مجهول اولان برصحتله شدت جاذبه‌يى تعيينه خدمت ايدر .

تقسيم اراضى فننك اشتغالى فرانسه‌ده حال حاضرده اردونك «جغرافيا» شعبه‌سنك يد اقتدارنده‌دركه بوشعبه متعاقباً جنرال باسو و جنرال به‌رتو طرفلرندن اداره ايدلمشدر. بوندن طولايى نه‌قدر شايان تبريك اولديغمزى سويليه‌مم .

تقسيم اراضى ايله مشغول اولمق ايچون علمى استعداد كفايت ايتمز. بلكه هرنوع اقليمده مزاحم مديده‌يه متحمل اولمق لازمدر. بو ايسه

مامور اولان هیئتك رئیسی کندی رفیقلرینك مطاوعتنی استحصال ایده‌بیلمه‌لی ومعاونلرینه‌ده بو اطاعتی الهام ایده‌بیلمه‌لیدر. بونلر برطاقم خصائص عسکریه‌در ؛ بوندن فضله هرکس بیلیرکه اردومزده علم دائما جسارتله توأم اوله‌رق ایلری گیتمشدر .

شونی‌ده علاوه ایده‌یمکه بویولده بر مؤسسهٔ عسکریه مقتضی اعمالك اجراسنده‌کی وحدتی‌ده تأمین ایدر . مظفریت تعبیر ایتدکلری شیدن طولایی یکدیکرینك استقلالنی چکه‌مه‌ین علمانك مدعیات رقیبانه‌سنی تألیف ایتمك مشکل اولور. حالبوکه بوذواتك یکدیکرندن مسافات عظیمه ایله آیرلمش اولدقلری حالده دخی متفقاً اجرای عمل ایتمه‌لری لازمدر . زمان سابقك تقسیم اراضی اربابی میاننده اویله مناقشه‌لر واقع اولمشدرکه بونلردن بعضیلرینك عکسلری همان سمایه چیقمشدر . ازجمله بوکه ایله لا قوندامین آره‌سنده‌کی منازعه‌نك کورولتیسی ایله آقادمیا برخیلی زمن کورله‌مشدر. بن بونکله عسکرلر احتراصاتدن مصوندر دیمك ایسته‌مم؛ فقط پك حساس اولان حب ذاته قارشی انضباط عسکری سکوتی امر وتلقین ایدر .

برقاچ اجنبی‌دولت تقسیم‌اراضی شعبه‌لرینی تنظیم ایتمك ایچون بزم ضابطلرمزه مراجعت ایتمشلردر . ایشته بوده فرانسه‌نك خارجده‌کی تأثیر علمیسنه خلل گلمدیکنه بر دلیلدر .

بزم صو مهندسلرمز مشترك اولان ایشلرینه مظفرانه تمکن دخی ویریورلر . بزم ساحللرمزك و مستملکاتمزك تسویه خریطه‌لری ، مد وجزرلرك تدقیقی بونلره‌غایت واسع برساحهٔ تحریات تشکیل ایدر. بوراده موسیولالمان [Lallemend] طرفندن‌ماهرانه برطاقم اصول دقیقه ایله اجرا اولنان فرانسه‌نك تسویهٔعمومیه‌عملیاتنی ذکر ایده‌جکم.

بويله آدملر سايه‌سنده استقبالدن امين اوله‌بيليرز. ذاتاً بونلر ايچون ايش اكسيكده اولمايه‌جقدر. بزم مستملكاتمز هنوز ايي كشف ايدلمه‌مش اراضىء وسيعه‌يى حاويدر . فقط ايش بوندن عبارت دكل ؛ بين‌الملل تقسيم اراضى هيئت متحده‌سى وقتيله لاقوندامين طرفندن تعيين اولنان كيتو [Quito] قوسنك يكيدن مساحه‌سنه لزوم كوسترمش وبوعمليه‌ايله فرانسه مكلف قيلنمشدر. ذاتاً بوخصوصده كافهٔ حقوقى حائزدر . چونكه قورديلیه‌ر [Cordillières] لرك عادتا فتوحات علميه‌سنى وجوده كتيرن بزم اجدادمز ايدى. ذاتاً بوحقوق انكار ايدلمه‌مش وحكومتمزده بوحقوقك تأمين واجراسنى طلب ايتمشدر .

ايشته يوزباشى مورن [Maurain] و لاقومب [Lacombe] ايلك براستكشاف [Rcconnensis] اجرا ايتديلر ؛ بونلرك صعب المرور مملكتلرى طولاشه‌رق وياڭچين قيالى طاغلره چيقه‌رق وظيفه‌لرينى ايفا خصوصنده كوستردكارى سرعت هرنوع ستايشه لايقدر .

حتى بوسرعت اكواتور جمهوريتى رئيسى جنرال آلفارو[Alfaro] نك نظر حيرتنى جلب ايتمش ومومى اليه بو ايكى ضابطه « دميردن انسانلر » نامنى ويرمشدر .

بوندن صوكره بوايشه مأمور اولان قطعى هيئت قائممقام [اووقت بيكباشى] بورژوا [Bourgois] نك تحت قوماندا سنده اولديغى حالده محلنه حركت ايتمشدر . شمدى‌يه قدر استحصال اولنان نتايج اولجه تصور اولنان اميدلرى پك مشروع كوسترمشدر . نه فائده‌كه ضابطانمز شرائط اقليميه‌دن طولايى هيچ منتظر اولمادقلرى مشكلاته تصادف ايتديلر. بونلردن برى برقاچ دفعه ٤,٠٠٠ متروارتفاعنده بلوطلر وقارلر

ایچنده قالمغه مجبور اولمش و هدف اتخاذ ایلدیکی اشاراتدن هیچ برشی کوره‌مدیکی حالده démasquer ایتمه‌یی‌ده رد ایلمشدر. فقط بونلرك ثبات ومتانت وجسارتلری سایه‌سنده ساده‌جه نتیجه‌نك تأخرندن وفضله مصارفدن باشقه بر شئ قالمامش و مساحاتك صحتی ایسه بوندن هیچ برصورتله متأثر اولمامشدر.

نتایج عمومیه

وقاریکی صحیفه‌لرده ایضاح ایتمکه چالیشدیغم شی بر عالمك نظر تجسس وتدقیقنه تصادف ایدن لا یعد ولا یحصی حادثات میانندن بعضیلرینی انتخاب ایتمك ایچون بو عالمك نه کبی تدبیر اتخاذ ایلمه‌سی لازم کلدیکنی کوسترمکدر. چونکه بو عالمك فکرینك طبیعی اولان معلولیتی کندیسنی بوبابده بر انتخابه سوق ایدر. بو انتخاب ایسه دائمی بر فداکارلق دیمکدر. بو نقطه‌یی برطرفدن حل ایدیلن مسائلك ماهیتنی نظر اعتباره آله‌رق، دیکر طرفدن بو نتیجهٔ حلك باشلیجه بر آلتی اولان فکر بشرك ماهیتنی آکلامغه چالیشه‌رق اولا ملاحظات عمومیه ایله ایضاح ایلدم ؛ بعده مثاللرله ایضاح ایتدم. فقط بو مثاللری الی غیر النهایه تکثیر ایلدم، چونکه بن ده بوبابده بر انتخاب یاپمغه مجبور ایدم وبالطبع الک زیاده تدقیق ایلدیکم مسائلی انتخاب ایتدم.

بنم یریمه باشقه‌لری اولسه ایدی بو خصوصده بشقه بر انتخابده بولنورلر ایدی. فقط بونك هیچ بر اهمیتی یوقدر. چونکه ظنمه کوره بونلرده عین نتایجه واصل اولورلر ایدی.

وقایعك بر سلسلهٔ مراتبی واردر. بعضلری قیمتسز واهمیتسزدر؛ بونلر بزه کندیلرینك وجودندن باشقه بر شی اوکرته‌مزلر. اشبو وقایعی مشاهده ویا تثبیت ایدن بر عالم بو حادثه‌دن باشقه بر شی اوکرنمز وبوندن طولایی یکی حادثه‌لری حصوللندن اول کوره‌بیلمك ایچون بر استعدادده حاصل ایله‌مز.

بو حادثه‌لر عادتا عالمك نظرنده بر دفعه حصوله کلمش کبی کورونورلر وبر دها تجدد ایتمزلر .

فقط دیکر حادثات‌ده واردرکه مستحصله‌لری پك بیوکدر؛ بونلرك هر بری بزه یکی بر قانون تلقین ایدر. مادامکه حادثات میاننده بر انتخاب لازمدر. عالم اولان ذات بالطبع بونلره مربوط اولمق لازم کلیر .

بو تصنیف‌ده شبهه‌سز اضافی وفکرمزك عجزینه تابعدر . کوچوك حاصله‌لی حادثات مختلطه‌درکه بونلر اوزرینه پك چوق ومختلف عوارض اجرای تأثیر ایدر . بو عوارض ایسه یکدیکرندن قابل تمییز اولمایه‌جق درجه‌ده مختلطدرلر . فقط شو له دیمه‌م ایجاب ایدر ایدی : بزم مختلط دیه حکم ایتدیکمز شیلر بو عوارض دکل بلکه حادثاتدر. چونکه بوعوارضك کرفتیسی بزم فکرمزك حدودینی تجاوز ایدر .

شبهه‌سز بزدن دها واسع ودها رقیق برفکره مالك اولانلر باشقه صورتله بیان حکم ایدرلر؛ فقط بونك اهمیتی یوق . چونکه بز بویله عالی فکرلردن استفاده ایده‌جك دکل بلکه بزم کندی ذهنمزی استعمال ایلیه‌جکز .

بویوك حاصله‌لی اولان حادثات بزم بسیط دیه حکم ایتدیکمز حادثاتدر . ایستر بو حادثات محدود عدده ومعین عوارض ایله متأثر اولدقلرندن طولایی حقیقةً بسیط اولسونلر ، ایستر بو حادثه‌لرك تابع بولندقلری عوارض متعدده قانون تصادفه تابع اوله‌رق یکدیکرینی متقابلاً افنا ایلدکلرندن طولایی ظاهراً بسیط اولسونلر ـ ایشته اکثریا واقع اولان شی بوصوك حالدر. بزی قوانین تصادفك نه‌اولدیغنی تقریبی برصورتده تدقیقه مجبور ایدن شی‌ده بو اولمشدر .

قوانين تصادفك قابل تطبيق بولنديغى حادثه‌لر عالم ايچون دها قابل تقربدرلر . چونكه عالم بو قانونلرك قابل تطبيق اولمادقلرى مسائلك صوك درجه اختلاطنه قارشى عادتا اميدسزلكه دوشه‌جكدر .

برده يوقاروده كوردككه بو ملاحظات يالكز علوم فيزيقيه‌يه دكل علوم رياضيه‌يه‌ده قابل تطبيقدرلر . اصول اثبات ارباب فيزيق ايله رياضيون ايچون بر دكلدر . فقط بونلرده‌كى اصول ايجاد يكديكرينه پك زياده مشابهدر؛ بواصول هرايكى حالده‌ده حادثه‌دن قانونه چيقمقدن وبر قانونه سائق اوله‌بيله‌جك حادثاتى تحرى ايلمكدن عبارتدر .

ايشته بو نقطه‌يى بديهى قيلمق ايچون بر رياضى‌يى ايش اوزرنده اوچ شكل وصورت تحتنده كوستردم .

برى موجد ومخترع رياضى فكرى . ديكرى غيرمشعور برمهندس فكرى‌كه پك اوزاق اولان اجدادمزده ويا طفوليتمزك او قاراكلق سنه‌لرنده بزم سوق طبيعيله مكان حقنده اولان معلوماتمزى وجوده كتيرمشدر . اوچنجيسى شبابك فكرى‌كه او شبابه تدريسات ثانويه معلملرى علمك مبادئ اوليه‌سنى اظهار ايدرلر وتعريفات اساسيه‌يى اكلاتمغه چاليشيرلر . بونلرك هپسنده تحدسك وفكر تعميمك خدمت ووظيفه‌سنى كوردك؛ برصورتده‌كه بوخدمت اولمايجه رياضيك اكر تعبير جائز ايسه بواوچ مرتبه‌سى‌ده هيچه منجر اولور ايدى .

اثباتلرده بيله هر ايشى كورن منطق دكلدر . حقيقى استدلال رياضى پك‌چوق نقطه‌ده استقراى طبيعيدن فرقلى بولنان وفقط صورت عموميه‌ده جزئيدن باشلايه‌رق كلى‌يه واصل اولان حقيقى استقرادر . بوانتظامى آلت‌اوست ايتمك واستدلال رياضى‌يى منطق قواعدينه ارجاع

ایتمك ایچون واقع اولان اقداماتك كافه‌سی موفقیتسزلكله نتیجه‌لنمشلر و پروفانلرك آكلامایه‌جقلری برلسان استعمال ایتدكلرندن طولایی عدم موفقیته دوچار اولمشلردر .

نهایت بوبابده علوم فیزیقیه‌دن اقتباس ایلدیكم مثاللر بزه بویوك حاصله‌لی پك مختلف حالات ارائه ایتمشلردر . قوفمانك رادیوم شعاعاتی اوزرینه اولان بر تجربه‌سی بر آنده هم میخانیكی هم‌ده مبحث ضیایی آلت اوست ایدیور . نیچون ؟ چونكه بوعلملر ترقی ایتدكجه بونلری یكدیكرینه ربط ایدن روابطی دها أیی آكلامغه باشلادق واو زمان علم عمومینك خریطه‌سنك بر نوع رسم عمومیسنی كورور كبی اولدق . برقاچ علمده مشترك اولان حادثه‌لر واردركه بونلر مراستقامته دوغرو یكدیكرندن تباعد ایدرك كیدن صولرك منبع مشتركی كبیدرلر . ومختلف درت حوضه‌یی اسقا ایدن صولرك چیقدیغی سن‌غوتار پیكارینه بكزرلر .

بوحالده بوحوضه‌لره یكدیكرندن متمایز وكچلمه‌سی ممكن اوله‌مایان حدود ایله منفصل نظریله باقان اسلافمزدن دهازیاده بر تمیز ایله حادثاتی انتخاب ایده‌بیلیرز .

مع مافیه دائما حادثات بسیطه انتخاب ایدلمه‌لیدر . بوحادثات بسیطه میانده یوقاروده سویلمش اولدیغم سن‌غوتار پیكارلرینه مربوط بولنانلرینی ترجیح ایتملیدر .

فقط علوم بویله بر رابطهٔ مستقیمه بولمانجه یكدیكرینی مماثلت ایله تنویره چالشیر . غازلرك تابع بولندقلری قوانین تدقیق ایدلدیكی زمان حاصله‌سی بویوك برحادثه‌یه تصادف اولندیغی بیلنیور وبوحاصله قیمت

حقیقیه‌سنك پك چوق فوقنده تخمین اولنیور ایدی . چونکه غازلر بعض نقطهٔ نظره کوره کهکشانك تمثالی ایدیلر ویالکز حکمتشناسانی علاقه‌دار ایده‌بیله‌جك کبی کورون بوحادثات اصلا انتظار اولنمادیغی حالده علم هیئته یکی افقلر کشاد ایده‌جکلر ایدی .

والحاصل تقسیم آراضی متخصصنك کال زحمتله دیکدیکی اشارتی استهداف ایچون دورینی برقاچ ثانیه قدر تبدیل موضع ایتدیرمك لازم کلدیکنی کوسترن پك کوچوك برحادثه ، فقط بویوك حاصله‌لی برحادثه‌در . چونکه بو، یالکز سطح زمین اوزرنده کوچوك حدبه‌نك موجودیتی اظهار ایتدیکندن طولایی بویوك حاصله‌لی دکلدر - چونکه بو کوچوك حدبه حدذاتنده هیچ براهمیتی حائز اولمایه‌بیلیر - ؛ فقط بوحدبه ارضك داخلنده‌کی موادك صورت توزعنه وبوواسطه ایله سیاره‌مزك ماضی واستقبالنه وقوانین تکاملنه دائر اشعاراتده بولندیغی ایچون بویوك حاصله‌لیدر .

صوڭ

فیئاتی ٩٥ غروش